

KWCS 54 20 30 : 2021

# 멤 및 부대시설 콘크리트공

2021년 5월 21일 제정  
<http://www.kcsc.re.kr>

### 한국수자원공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

## 건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 댐 및 상수도공사 전문시방서와 건설기준 (설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 댐 및 상수도공사 전문시방서를 중심으로 해당 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 제정	제정 (1997)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정	개정 (2004)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정	개정 (2008)
K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서	• K-water 댐 및 상수도공사 전문시방서 개정	개정 (2010)
KWCS 54 20 30 : 2021	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2021.5)

제 정 : 2021년 5월 21일  
 심 의 : 중앙건설기술심의위원회  
 소관부서 : 환경부  
 관련단체 : 한국수자원공사

개 정 :  
 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회  
 작성기관 : 한국수자원공사

---

---

# 목 차

---

---

1. 일반사항 .....	1
1.1 적용범위 .....	1
1.1.1 개요 .....	1
1.1.2 주요내용 .....	1
1.2 참고기준 .....	2
1.2.1 관련 법규 .....	2
1.2.2 관련 기준 .....	2
1.3 용어의 정의 .....	4
1.4 제출물 .....	4
1.4.1 공통사항 .....	4
1.4.2 댐 구조물 콘크리트공 .....	4
1.4.3 콘크리트 이음 .....	4
1.5 공사기록서류 .....	4
1.6 품질보증 .....	5
1.6.1 표면차수벽 콘크리트 시험타설 .....	5
1.6.2 콘크리트 이음 .....	6
1.7 수량산출 및 대가의 지급 .....	6
1.7.1 시멘트 .....	6
1.7.2 물 .....	6
1.7.3 혼화제 .....	6
1.7.4 골재의 생산 .....	6
1.7.5 콘크리트 온도 관리 .....	7
1.7.6 콘크리트 타설 .....	7
1.7.7 콘크리트의 표면 마무리작업 .....	7
1.7.8 콘크리트 보수 .....	7
1.7.9 콘크리트 양생 .....	7
1.7.10 거푸집 .....	7

1.7.11	동바리	8
1.7.12	비계	8
1.7.13	철근 가공조립	8
1.7.14	콘크리트	8
1.7.15	구입레미콘 공급	9
1.7.16	콘크리트 관련 시험	9
1.7.17	암 및 콘크리트 표면에 타설을 하는 콘크리트	9
1.7.18	터널 라이닝 콘크리트	9
1.7.19	강관 터널의 뒷채움 콘크리트	10
1.7.20	터널 입구 구조물 콘크리트	10
1.7.21	터널 출구 구조물 콘크리트	10
1.7.22	터널 폐쇄 콘크리트	10
1.7.23	댐 기초 텐탈 콘크리트	11
1.7.24	매스 콘크리트	11
1.7.25	블록 아웃 콘크리트	11
1.7.26	취수탑 콘크리트	11
1.7.27	발전소 콘크리트	11
1.7.28	방류설비 구조물 콘크리트	11
1.7.29	침투수집수벽 콘크리트	12
1.7.30	경량 콘크리트	12
1.7.31	기타 구조물 콘크리트	12
1.7.32	신축이음	12
1.7.33	수축이음	12
1.7.34	시공이음	12
1.7.35	주변이음	13
1.7.36	수직수축이음	13
1.7.37	수직시공이음	13
1.7.38	이음부 충전재	13
1.7.39	PVC 지수판	13
1.7.40	수축이음 채움재	13

1.7.41	조인트 스트립	14
1.7.42	코르크 매스틱	14
1.7.43	매스틱 필러	14
1.7.44	동지수관	14
1.7.45	매스틱 커버	14
1.7.46	탄력성 베어링 패드	15
2.	자재	15
2.1	재료	15
2.1.1	시멘트	15
2.1.2	잔골재	15
2.1.3	굵은골재	16
2.1.4	물	16
2.1.5	혼화 재료	16
2.1.6	철근 및 부속자재	18
2.1.7	이음부 충전재	18
2.1.8	PVC 지수관	18
2.1.9	수축이음 채움재	19
2.1.10	조인트 스트립	19
2.1.11	코르크 매스틱	19
2.1.12	매스틱 필러	19
2.1.13	동지수관	19
2.1.14	매스틱 커버	20
2.1.15	탄력성 베어링 패드	20
3.	시공	20
3.1	시공기준	20
3.1.1	일반사항	20
3.1.2	배합설계	22
3.1.3	골재의 생산	24
3.1.4	재료의 계량	25
3.1.5	콘크리트의 혼합	27

3.1.6 콘크리트의 온도 .....	27
3.1.7 콘크리트 타설 준비 .....	28
3.1.8 콘크리트 타설 .....	29
3.1.9 콘크리트의 표면마무리 작업 .....	31
3.1.10 콘크리트의 보수 .....	32
3.1.11 콘크리트 양생 .....	32
3.1.12 거푸집 .....	34
3.1.13 동바리 .....	37
3.1.14 비 계 .....	37
3.1.15 철근 가공조립 .....	38
3.1.16 구입레미콘 공급 .....	39
3.1.17 마무리 검사 .....	39
3.1.18 암 및 콘크리트 표면에 타설하는 콘크리트 .....	40
3.1.19 터널 라이닝 콘크리트 .....	41
3.1.20 강관 터널의 뒷채움 콘크리트 .....	42
3.1.21 터널 입구, 출구 구조물 콘크리트 .....	42
3.1.22 터널 폐쇄(Plug) 콘크리트 .....	43
3.1.23 댐 기초 덴탈 콘크리트 .....	43
3.1.24 매스 콘크리트 .....	43
3.1.25 블록 아웃(Block Out) 콘크리트 .....	44
3.1.26 취수탑 콘크리트 .....	44
3.1.27 발전소 콘크리트 .....	44
3.1.28 침투수집수벽 콘크리트 .....	45
3.1.29 경량 콘크리트 .....	46
3.1.30 여수로 문비 정치장치 .....	46
3.1.31 기타 구조물 콘크리트 .....	46
3.1.32 신축이음 .....	46
3.1.33 수축이음 .....	47
3.1.34 시공이음 .....	47
3.1.35 주변이음 .....	47

3.1.36 수직수축이음 .....	47
3.1.37 수직시공이음 .....	47
3.1.38 이음부 충전재 .....	48
3.1.39 PVC 지수판 .....	48
3.1.40 수축이음 채움재 .....	48
3.1.41 조인트 스트립 .....	49
3.1.42 코르크 매스틱 .....	49
3.1.43 매스틱 필러 .....	49
3.1.44 동지수판 .....	49
3.1.45 매스틱 커버 .....	50
3.1.46 탄력성 베어링 패드 .....	50
3.2 시공 허용오차 .....	50
3.2.1 구조물의 허용오차 .....	50
3.2.2 철근의 허용오차 .....	53
3.3 현장 품질관리 .....	54

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

#### 1.1.1 개요

- (1) 이 기준은 댐 및 부대시설에서 시행하는 콘크리트공사의 일반적인 사항으로 댐 및 부대시설의 콘크리트 공사에 적용하며, 이 기준에서 언급하지 않은 사항에 대하여는 KCS 14 20 00 등의 관련규정에 따른다.

#### 1.1.2 주요내용

- (1) 콘크리트 시공 일반사항
- (2) 철근 콘크리트 재료
- (3) 배합설계
- (4) 골재의 생산
- (5) 재료의 계량
- (6) 콘크리트의 혼합
- (7) 콘크리트의 온도
- (8) 콘크리트 타설 준비
- (9) 콘크리트 타설
- (10) 콘크리트의 표면 마무리 작업
- (11) 콘크리트의 보수
- (12) 콘크리트 양생
- (13) 거푸집
- (14) 동바리
- (15) 비계
- (16) 철근 가공조립
- (17) 구입레미콘 공급
- (18) 구조물 콘크리트 일반사항
- (19) 암 및 콘크리트 표면에 타설을 하는 콘크리트
- (20) 터널 라이닝(lining) 콘크리트
- (21) 강관(steel lining) 터널의 뒷채움 콘크리트
- (22) 터널 입구, 출구 구조물 콘크리트
- (23) 터널 폐쇄 콘크리트
- (24) 댐 기초 덴탈 콘크리트(dental concrete)
- (25) 매스 콘크리트
- (26) 프린스(plinth) 콘크리트
- (27) 표면차수벽(face slab) 콘크리트

- (28) 블록 아웃(block out) 콘크리트
- (29) 취수탑 콘크리트
- (30) 여수로 콘크리트
- (31) 발전소 콘크리트
- (32) 방류설비 구조물 콘크리트
- (33) 침투수집수벽 콘크리트
- (34) 경량 콘크리트
- (35) 여수로 문비 정치장치
- (36) 기타 구조물 콘크리트
- (37) 신축이음
- (38) 수축이음
- (39) 시공이음
- (40) 주변이음(perimetric joint)
- (41) 수직수축이음(vertical contraction joint)
- (42) 수직시공이음(vertical construction Joint)
- (43) 이음부 충전재
- (44) PVC 지수판
- (45) 수축이음 채움재(contraction joint filler)
- (46) 조인트 스트립(joint strip)
- (47) 코르크 매스틱(cork mastic)
- (48) 매스틱 필러 mastic filler(sealing 재)
- (49) 동지수판(copper waterstop)
- (50) 매스틱 커버(mastic cover)
- (51) 탄력성 베어링 패드(bearing pad)

## 1.2 참고기준

### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

### 1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 54 20 00 댐 공통공사
- KCS 54 50 05 콘크리트 중력식 댐 콘크리트 배합공
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3507 배관용 탄소강관
- KS D 3527 철근콘크리트용 재생 봉강

- KS D 3552 철선
- KS D 3613 철근 콘크리트용 아연도금 봉강
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨강도 시험방법
- KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적중량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은골재의 마모 시험방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재중에 함유되어 있는 점토 덩어리 량의 시험방법
- KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험방법
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 2538 콘크리트 포장 및 구조용 신축이음 채움재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르봉 방법)
- KS F 2548 콘크리트용 골재의 암석분류 시험방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험방법(콘크리트 생산공정 관리용)
- KS F 4420 교량 지지용 탄성 받침
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS F 8001 강재 파이프 서포트
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS M 0024 적외선 분광분석 방법 통칙
- KS M 3805 폴리염화비닐 지수판
- KS M 3808 발포 폴리스티렌(PS) 단열재
- ASTM B 370 동지수판에 대한 시방
- ASTM D 395 고무의 특성(최소압축응결) 시험방법
- ASTM D 412 고무의 특성(인장강도) 시험방법
- ASTM D 573 고무의 Air Oven내에서의 내구성 시험방법
- ASTM D 624 - Die-c 고무의 특성(찢기 저항) 시험방법

- ASTM D 1053 꼬인 철사장치를 이용한 고무의 특성(저온강성) 시험방법
- ASTM D 1149 고무의 성능저하(실내에서 표면 오존반응) 시험방법
- ASTM D 4637 Type I 연못, 호수, 저수지 라이닝을 위한 성형 고무시트

### 1.3 용어의 정의

내용 없음

### 1.4 제출물

#### 1.4.1 공통사항

- (1) 제출물은 KCS 14 20 10 (1.6)에 따른다.
- (2) 수급인은 콘크리트 시험, 생산, 운반, 타설 및 양생과 관련한 골재, 혼화제, 보강재 등 재료의 공급, 시험, 장비 등을 포함하는 콘크리트 시공계획서를 작성하여 공사착수 30일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 수급인은 위의 시공계획서를 승인을 받았다 하더라도 콘크리트 공사과정에서 공사감독자가 요구하는 경우 추가자료를 제출하여 승인을 받아야 한다.

#### 1.4.2 댐 구조물 콘크리트공

- (1) 수급인은 각 구조물 콘크리트를 타설시에는 각 구조물별 시공상세도를 포함한 콘크리트 타설계획서를 작성, 공사착수 30일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 수급인은 표면차수벽(face slab) 콘크리트를 타설시에는 시험타설계획서, 시공상세도를 포함한 각 블록(block)별 콘크리트 타설계획서를 작성, 표면차수벽 콘크리트 공사착수 60일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (3) 수급인은 콘크리트 라이닝 공사를 위하여 세부공정계획, 거푸집 제작 및 설치 계획, 사용장비 및 인력동원계획, 기타 콘크리트 라이닝을 위해 필요한 부대작업계획 등을 포함한 시공계획서를 작성, 공사착수 60일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

#### 1.4.3 콘크리트 이음

- (1) 수급인은 콘크리트 이음에 필요한 재료의 처리, 취급, 운반, 보관 및 설치에 관하여 시공상세도를 포함한 시공계획서를 공사착수 60일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 수급인은 콘크리트 이음 공사에 필요한 재료의 견본품을 공사착수 15일 전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

### 1.5 공사기록서류

(1) 수급인은 매월 15일까지 공사감독자에게 다음 사항을 서면으로 보고하여야 한다.

- ① 전월에 입고된 시멘트의 양과 보유하고 있는 시멘트의 양
- ② 사용한 시멘트의 양과 사용 내역

## 1.6 품질보증

### 1.6.1 표면차수벽 콘크리트 시험타설

(1) 일반사항

- ① 수급인은 표면차수벽 콘크리트를 타설하기 전에 효율적인 콘크리트 배합, 타설방법, 타설속도, 양생방법 등을 결정하기 위하여 KCS 54 40 10의 (1.6.1) 의 관련 규정에 의한 현장 표면차수벽 콘크리트 시험타설을 시행하여야 한다.
- ② 현장 표면차수벽 콘크리트 시험타설에서 평가하여야 할 사항은 다음과 같다.
  - 가. 콘크리트 소요 슬럼프
  - 나. 슬립 폼(slip form)에 의한 콘크리트 타설속도
  - 다. 콘크리트 양생방법
  - 라. 기타 공사감독자가 필요하다고 판단하는 사항

(2) 표면차수벽 콘크리트 시험타설 재료 및 장비

- ① 표면차수벽 콘크리트 시험타설에 사용하는 콘크리트 및 양생재 등 재료는 공사감독자의 지시에 따라 선정하여야 한다.
- ② 표면차수벽 콘크리트 시험타설에 사용하는 장비는 수급인이 공급하여야 하며, 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 표면차수벽 콘크리트 공사에 사용할 장비와 동일한 규격이어야 한다.

(3) 시험장소

- ① 표면차수벽 콘크리트 시험타설 장소는 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 의하여 선정한다.
- ② 본 댐 외의 지역에서 시험타설을 하는 경우 기초지반은 댐 사면경사와 동일하게 경사면을 만들고 표면을 고르며, 깨끗하게 정리한 후 공사감독자의 지시에 따라 기초지반을 다져야 한다. 이때 기초지반의 다짐은 댐 사면다짐용으로 규정된 다짐장비로 10회 이상 다져서 시험타설 작업 중이나 작업 후에 기초지반의 침하가 없도록 하여야 한다.

(4) 표면차수벽 콘크리트 시험타설 방법

- ① 표면차수벽 콘크리트 시험타설은 실시설계에서 규정된 콘크리트 슬럼프치, 타설속도, 양생방법 등을 기준으로 구간별로 기준치를 변화시켜가며, 시험을 실시하여야 한다.
- ② 콘크리트 두께, 이음, 폭 등은 본 댐 표면차수벽 콘크리트 공사 조건과 동일하게 실시하여야 한다.

### 1.6.2 콘크리트 이음

- (1) 수급인은 콘크리트 이음작업에 대한 공사자재나 재료를 사용전에 KS 규정이나 기타 규정 또는 공사감독자의 지시에 따라 검사 및 시험을 실시하여야 한다.

## 1.7 수량산출 및 대가의 지급

### 1.7.1 시멘트

- (1) 시멘트 공급의 지급을 위한 공사량의 측정은 도면에 표시된 치수에 따라 산출한 모르타르, 그라우트 및 슛크리트 등에 사용되는 포대시멘트와 콘크리트 혼합설비에서 생산되는 콘크리트에 사용되는 분말시멘트 량을 각각 단위 톤(ton)으로 산출한다.
- (2) 시멘트 공급에 대한 비용은 수급자가 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 포대시멘트인 경우 포대시멘트의 공급, 저장 및 소운반 비용을 포함하며, 분말시멘트인 경우는 분말시멘트 공급 및 저장에 필요한 비용을 포함하여야 한다.
- (3) 시멘트 저장 사일로와 저장창고의 공급, 설치 및 운영에 대한 비용은 수급자가 내역서상의 가설비 관련 항목에 입찰한 1식 금액으로 지급한다.

### 1.7.2 물

- (1) 콘크리트 공사에 사용하는 물의 공급에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 가설비 해당항목에 입찰한 1식 금액에 포함하여 지급하며 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.3 혼화제

- (1) 콘크리트 공사에 사용되는 AE제, 감수제 및 응결 지연제 등 모든 혼화제의 공급에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.4 골재의 생산

- (1) 골재생산의 지급을 위한 공사량의 측정은 콘크리트, 모르타르, 그라우팅 및 기타 다른 목적으로 공사감독자가 승인한 공사에 실제로 사용한 수량을 톤으로 산출한다.
- (2) 골재생산에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 채취과정에서 부적합한 재료의 제거, 채취, 운반, 가공, 관리 및 저장에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.
- (3) 골재 생산과정에서 발생하는 쇄석 부스러기와 소요량을 초과하여 생산된 양 혹은 시방에 규정되어 있는 사항을 만족하지 못하여 못쓰게 된 재료에 대하여서는 지급하지 아니한다.
- (4) 설계도면이나 공사감독자가 지정하는 재료원 이외의 장소에서 골재를 구입하는 경우, 구입하여 사용하는 재료에 대한 비용은 공사감독자가 승인과정에서 협의한 내용에 따

라 지급한다.

### 1.7.5 콘크리트 온도 관리

- (1) 콘크리트에 매설하는 냉각관의 공급 및 설치의 지급을 위한 공사량의 측정은 매설한 냉각관을 단위 kg으로 산출한다.
- (2) 콘크리트에 매설하는 냉각관의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰금액에는 냉각관의 공급과 설치에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 냉각설비 및 콘크리트 온도관리에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 가설비 냉각설비 항목에 입찰한 1식 금액에 포함하여 지급되며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.6 콘크리트 타설

- (1) 콘크리트 타설작업에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.7 콘크리트의 표면 마무리작업

- (1) 콘크리트 마무리 작업에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.8 콘크리트 보수

- (1) 콘크리트의 보수에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며 별도 항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.9 콘크리트 양생

- (1) 콘크리트의 양생에 대한 비용은 수급인이 내역상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.10 거푸집

- (1) 거푸집의 공급, 설치 및 제거에 대한 지급을 위한 측정은 도면에 표시되어 있는 선, 경사 및 치수에서 콘크리트와 접촉하는 순면적을 단위 m<sup>2</sup>로 산출한다.
- (2) 다음의 경우에는 거푸집을 사용하여야 하며 수량산출에 포함하여야 한다.
  - ① 수직과 수평의 비가 1 : 2보다 급한 경사면이나 곡면
  - ② 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 신축이음이나 시공이음의 한쪽면
  - ③ 단면적이 0.1 m<sup>2</sup>보다 큰 블록 아웃
- (3) 다음의 경우에는 거푸집 수량 산출에 포함하지 않아야 한다.
  - ① 도면에 표시되어 있지 않은 시공이음

- ② 이음부의 흙이나 모따기
  - ③ 단면적이 0.1 m<sup>2</sup> 이하의 블록 아웃
  - ④ 콘크리트 노출면에 나타나는 매설물의 노출되는 면적
- (4) 거푸집의 공급, 설치 및 제거에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 마무리 형식별로 거푸집 항목에 각각 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 거푸집의 재료 공급, 제작, 설치 및 제거에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.11 동바리

- (1) 동바리의 공급과 설치작업에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

#### 1.7.12 비계

- (1) 비계의 공급과 설치작업에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

#### 1.7.13 철근 가공조립

- (1) 철근에 대한 지급을 위한 공사량의 측정은 도면에 표시되어 있어 설치한 철근의 중량을 단위 톤으로 산출한다.
- (2) 철근에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 철근의 공급, 운반, 보관, 가공, 조립, 조립작업에 필요한 철선의 공급이나 필요한 경우 용접 및 철근 활중에 대한 공제 비용을 포함한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.14 콘크리트

##### (1) 수량산출

- ① 굴착면에 접하여 콘크리트 타설을 하는 구조물 콘크리트에 대한 공사량은 굴착에 대한 지급선과 같은 선으로 산출한다.
- ② 구조물 콘크리트의 지급을 위한 공사량은 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 도면에 표시된 구조물의 선에 따라 산출한다.
- ③ 뒹채움 콘크리트의 지급을 위한 공사량은 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 도면에 표시된 선에 따라 산출한다.
- ④ 콘크리트 공사의 지급을 위한 공사량에서 단면적이 0.06 m<sup>2</sup> 이상의 모든 배관용 압거, 매설파이프, 목공물, 금속제품이나 블록 아웃의 체적은 제외하여야 한다.

##### (2) 대가의 지급

- ① 콘크리트 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 관련 항목에 각각 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 이 기준의 관련 규정에 따라 별도로 지급되는 항목을 제외한 공사에 필요한 콘크리트 혼합, 운반, 타설, 다짐 및 필요시 기

초압반 청소, 양생, 레이턴스 제거, 비계, 동바리 설치 등 콘크리트 타설하기에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

- ② 공사감독자가 별도로 지시하지 않은 지급 기준선을 초과한 바깥쪽이나 수급인이 공사의 편의를 위하여 임의로 굴착한 장소에 콘크리트 타설을 하는 콘크리트에 대한 비용은 지급하지 아니한다.
- ③ 수급인은 이 기준에 규정되어 있는 시멘트 및 골재생산에 대한 지급을 제외하고는 콘크리트 배합비의 변경으로 인한 추가비용을 요구할 수 없다.

#### 1.7.15 구입레미콘 공급

- (1) 구입레미콘 공급에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가로 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

#### 1.7.16 콘크리트 관련 시험

- (1) 수급인은 관련 규정 및 공사감독자의 지시에 따라 시험실 설비 및 시험기기를 공급, 설치, 운영 및 유지관리하여야 한다.
- (2) 모든 품질관리시험은 수급인은 수행하여야 하며, 공사감독자가 검사시험을 수행할 경우 시험에 필요한 노무, 자재, 장비 등을 지원하여야 한다.
- (3) 각각의 품질관리시험에 대한 수량산출은 공사감독자의 승인을 받아 실제 시행한 수량을 단위 회로 산출한다.
- (4) 콘크리트 공사과정에서 수행하는 모든 시험에 대한 비용은 수급인은 내역서상의 시험비 관련 항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 각각의 품질관리시험에 필요한 시험기기, 재료의 채취 및 시험, 시험재료 처리 등 각각의 시험을 하는데 필요한 노무, 자재, 장비 등 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.17 암 및 콘크리트 표면에 타설을 하는 콘크리트

- (1) 콘크리트 기초암반 표면에 대한 청소에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.
- (2) 공간을 채우는데 필요한 모르타르의 공급과 주입 그리고 주입에 필요한 그라우트관의 공급과 설치에 대한 모든 비용은 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며 별도항목으로 지급하지 아니한다.

#### 1.7.18 터널 라이닝 콘크리트

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시한 구간의 모든 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 하며 단위  $m^3$ 과  $m^2$ 로 산출한다.
- (2) 라이닝 콘크리트 수량에서 슛크리트, 뒷채움 그라우팅,  $0.1 m^3$ 보다 큰 단면을 갖는 모든 개구부, 암거, 매설관 및 금속물에 대하여는 그 체적을 콘크리트 수량에서 공제하여야 한다.

- (3) A선과 B선 사이의 여굴 채움 콘크리트는 강지보공 구간에는 여굴물량의 70 %까지, 무지보공 구간에는 100 %를 소요 콘크리트량으로 산정한다.
- (4) 터널 라이닝 콘크리트 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 각 항목별 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 콘크리트의 혼합, 운반, 타설, 다짐, 기초암반 청소, 치핑(chipping), 뒷채움 모르타르 그라우트 및 필요시 목재 필렛(timber fillet)의 설치 비용을 포함하여 터널 라이닝 콘크리트 공사에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.19 강관 터널의 뒷채움 콘크리트

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 모든 뒷채움 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 한다.
- (2) 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 콘크리트 입찰단가에는 콘크리트의 혼합, 운반, 타설, 다짐 및 뒷채움 모르타르 그라우트를 포함한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.20 터널 입구 구조물 콘크리트

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있는 터널 입구 구조물과 입구측 암거구조물을 포함하여야 하며, 각각 단위  $m^3$ 과  $m^2$ 로 산출한다.
- (2) 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

#### 1.7.21 터널 출구 구조물 콘크리트

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있는 출구 구조물과 부속 구조물 그리고 터널 출구에서 벨브하우스 또는 발전소 건물 직전까지 관로주변에 설치하는 콘크리트를 포함하여야 하며, 각각 단위  $m^3$ 과  $m^2$ 로 산출한다.
- (2) 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

#### 1.7.22 터널 폐쇄 콘크리트

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있는 터널내 폐쇄에 필요한 모든 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 하며, 각각 단위  $m^3$ 과  $m^2$ 로 산출한다.
- (2) 콘크리트와 거푸집 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.
- (3) 콘크리트 냉각설비에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 가설비중 콘크리트 냉각설비에 입찰한 1식 금액으로 지급한다. 이 입찰금액에는 온도계의 공급 및 설치, 냉각용수의 취수, 냉각수의 순환 등 폐쇄 콘크리트 냉각에 필요한 모든 부대비용을 포함하여야 한다. 다만, 기존 급수설비를 이용한 하천수로 콘크리트를 냉각하는 경우는 별도의 지급을 하지 않는다.

(4) 냉각관의 폐쇄를 위한 폐쇄 그라우트는 관련항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급한다.

### 1.7.23 댐 기초 텐탈 콘크리트

- (1) 공사량은 계획 굴착선 보다 아래 부분까지 부분적으로 굴착한 장소에 콘크리트 타설을 하는 콘크리트와 그라우트 캡(grout cap) 콘크리트 그리고 공사감독자의 지시에 따라 기초면을 평탄하게 하기 위하여 타설하는 콘크리트를 포함하여야 하며, 단위  $m^3$ 로 산출한다.
- (2) 콘크리트에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

### 1.7.24 매스 콘크리트

- (1) 매스 콘크리트 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 구조물 콘크리트 항목에 입찰한 단가로 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 1.7.25 블록 아웃 콘크리트

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있는 구간의 모든 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 하며, 각각 단위  $m^3$ 과  $m^2$ 로 산출한다.
- (2) 면적이  $0.06 m^2$  이상인 블록 아웃 콘크리트와 거푸집에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급하며, 면적이  $0.06 m^2$  이하인 블록 아웃 콘크리트에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 인접한 콘크리트 항목에 입찰한 단가로 지급한다.
- (3) 콘크리트 표면처리에 대한 비용은 별도항목으로 지급하지 아니하며, 수급인이 내역서상의 콘크리트 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급한다.

### 1.7.26 취수탑 콘크리트

- (1) 취수탑 콘크리트와 거푸집공사는 면적이  $0.06 m^2$  이상인 블록 아웃 콘크리트를 제외하고 도면에 표시되어 있는 취수 구조물에 대한 모든 콘크리트와 거푸집을 포함하여 하며, 각각  $m^3$ 과  $m^2$ 로 산출한다.
- (2) 취수탑 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

### 1.7.27 발전소 콘크리트

- (1) 발전소 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

### 1.7.28 방류설비 구조물 콘크리트

- (1) 방류설비 구조물 콘크리트와 거푸집공사는 도면에 표시되어 있는 방류설비 구조물의 모든 콘크리트 및 거푸집을 포함하여야 한다.

- (2) 방류설비 구조물 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

**1.7.29 침투수집수벽 콘크리트**

- (1) 침투수집수벽 콘크리트와 거푸집 공사는 누수측정 구조물을 포함한 침투수집수벽의 모든 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 한다.
- (2) 침투수집수벽 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

**1.7.30 경량 콘크리트**

- (1) 경량콘크리트 공사에 대한 지급을 위한 공사량의 측정은 이 기준내의 콘크리트 관련 규정을 따라야 한다.
- (2) 경량콘크리트 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 경량콘크리트 항목에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 경량콘크리트를 공급하고 콘크리트 타설을 하는데 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.31 기타 구조물 콘크리트**

- (1) 기타 구조물 콘크리트와 거푸집공사에 대한 지급을 위한 공사량의 측정은 관련 규정에 따라야 한다.
- (2) 기타 구조물 콘크리트와 거푸집공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 해당 항목에 입찰한 단가로 지급한다.

**1.7.32 신축이음**

- (1) 신축이음에 대한 비용은 이음이 필요한 콘크리트에 대하여 수급인이 내역서상에 입찰한 콘크리트 단가에 포함하여 지급한다. 다만, 이음부에 시공되는 충전재 및 지수관 등은 이 기준에 별도로 명시되어 있는 관련 규정에 따라야 한다.

**1.7.33 수축이음**

- (1) 수축이음에 대한 비용은 이음이 필요한 콘크리트에 대하여 수급인이 내역서상에 입찰한 콘크리트 단가에 포함하여 지급한다.

**1.7.34 시공이음**

- (1) 시공이음에 대한 비용은 이음이 필요한 콘크리트에 대하여 수급인이 내역서상에 입찰한 콘크리트 단가에 포함하여 지급한다.

**1.7.35 주변이음**

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 설치된 길이를 단위 m로 산출한다.

- (2) 주변이음공사 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 동지수관, 동지수관 보호시설, 아스팔트 루핑, 이음부 충전재, 조인트 필러, 네오프렌 튜브(neoprene tube), 치킨와이어(chicken wire), 매스틱 커버, 매스틱 필러 등의 설치를 비롯하여 주변이음공사에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.36 수직수축이음

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 설치된 길이를 단위 m로 산출한다.  
 (2) 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 동지수관, 모르타르 패드, 아스팔트 루핑, 치킨와이어, 매스틱 커버, 매스틱 필러 등의 설치를 비롯하여 수직수축이음공사에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.37 수직시공이음

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 설치된 길이를 단위 m로 산출한다.  
 (2) 공사에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 모르타르 패드, 아스팔트 루핑 및 동지수관 설치를 비롯한 수직시공이음에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.38 이음부 충전재

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있는 치수에 의해 이음부 충전재가 채워져야 할 면적을 단위  $m^2$ 로 산출한다.  
 (2) 필요에 의해 이음부 충전재 속에 설치되는 공간은 공사량에서 제외되지 아니하나, 굴착 지급선의 범위를 벗어나서 설치되는 이음부 충전재는 공사량에서 제외된다.  
 (3) 이음부 충전재를 설치한 후 다시 제거되는 이음부 충전재는 지급을 위한 공사량의 측정에서 제외되지 아니한다.  
 (4) 코르크판 또는 발포 폴리스티렌 이음부 충전재의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 이 기준에서 언급된 공사수행에 필요한 재료 구입, 설치비 등 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.39 PVC 지수관

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 설치된 길이를 단위 m로 산출한다.  
 (2) 각종 PVC 지수관의 공급 및 설치에 대한 비용은 규격별로 수급인이 내역서상에 입찰한 단가에 의해 지급한다. 이 입찰단가에는 본 절에 기술된 공사수행에 필요한 PVC 지수관 구입, 설치비 등 모든 비용을 포함하여야 한다.

#### 1.7.40 수축이음 채움재

- (1) 공사량은 도면에 표시되어 있는 치수에 의해 채움재가 채워져야 할 면적을 단위  $m^2$ 로 산출한다.

- (2) 수축이음 채움재의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 이 기준에 명시된 공사에 필요한 재료의 구입 및 설치비 등 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.41 조인트 스트립**

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 설치된 길이를 단위 m로 산출한다.
- (2) 조인트 스트립의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 이 기준에 명시된 공사에 필요한 재료의 구입, 설치비 등 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.42 코르크 매스틱**

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 실제로 피복한 표면적을 단위 m<sup>2</sup>로 산출한다.
- (2) 코르크 매스틱의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 이 기준에 규정된 공사수행에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.43 매스틱 필러**

- (1) 공사량은 도면 및 공사감독자의 지시에 따라 신축이음부의 표면처리를 위해 채워진 용적을 단위 m<sup>3</sup>로 산출한다.
- (2) 매스틱 필러(sealing 재)의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 관련항목에 입찰한 단가에 포함한다. 이 입찰단가에는 이 기준에 명시된 공사에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.44 동지수판**

- (1) 공사량은 도면에 따라 설치한 실연장을 단위 m로 산출한다.
- (2) 동지수판의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 관련항목에 입찰한 단가에 포함한다. 이 입찰단가에는 이 기준에 명시된 공사에 필요한 동지수판의 공급, 용접 및 설치를 포함한 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.45 매스틱 커버**

- (1) 공사량은 도면에 따라 실제 설치된 면적을 단위 m<sup>2</sup>로 산출한다.
- (2) 매스틱 커버의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 관련항목에 입찰한 단가에 포함한다. 이 입찰단가에는 매스틱 커버의 구입, 설치에 필요한 앵글(angle), 볼트와 너트를 포함하여 모든 비용을 포함하여야 한다.

**1.7.46 탄력성 베어링 패드**

- (1) 공사량은 도면 또는 공사감독자의 지시에 따라 실제 설치된 패드 및 강판의 체적을 단위 m<sup>3</sup>로 산출한다.
- (2) 탄력성 베어링 패드의 공급 및 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상에 입찰한 단가로 지급한다. 이 입찰단가에는 이 기준에 규정된 모든 공사에 필요한 베어링 패더 구입 및 설치에 필요한 모든 비용을 포함하여야 한다.

## 2. 자재

### 2.1 재료

#### 2.1.1 시멘트

- (1) 시멘트는 KCS 14 20 10 (2.1.1)에 따르며, 추가사항은 다음 (2)~(4)항과 같다.
- (2) 수급인은 분말 혹은 포대상태로 시멘트를 공급할 수 있으며, 현장에 취급과 저장할 수 있는 시설을 갖추어야 한다.
  - ① 분말시멘트는 방습구조로 된 사일로(silo)에 저장하여야 하며, 장기간 저장하여 시멘트 성질이 변하지 않도록 4개월에 한번 혹은 공사감독자가 지시하는 기간에 사일로를 완전히 비울 수 있는 저장계획을 수립하여 저장하여야 한다.
  - ② 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지 않도록 해야 한다.
  - ③ 포대 시멘트는 방습성인 창고에 품종별로 저장하여야 하고, 창고바닥에서 지면까지 300 mm 이상 떨어져야 하며, 수직으로 13포대 이하로 쌓아야 한다. 다만, 저장기간이 긴 경우에는 7포 이상 쌓아서는 안 된다.
  - ④ 모든 시멘트의 저장시설은 공사감독자가 수량이나 품질을 용이하게 점검할 수 있는 시설이어야 한다.
  - ⑤ 저장된 시멘트는 저장한 순서대로 사용하여 창고에 장기간 방치하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용하여서는 안 된다. 장기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- (4) 시멘트 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 50 ℃ 이하로 낮추어서 사용하여야 한다.

#### 2.1.2 잔골재

- (1) 잔골재는 KCS 14 20 10 (2.1.3)에 따르며, 추가사항은 다음 (2)~(5)항과 같다.
- (2) 수급인은 콘크리트, 모르타르, 그라우트에 사용되는 잔골재를 공급하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사감독자가 별도로 정하지 않는 한 다음과 같은 성질의 잔골재를 콘크리트용으로 사용하여서는 안 된다.
  - ① 유기질 불순물에 대한 색도 시험에서 표준치보다 검은색을 나타냈을 경우
- (4) 공사감독자가 별도로 정하지 않는 한 잔골재의 조립률은 2.30 이상 다음값 이하이어

야 하며, 연속하여 채취한 10개의 시료 가운데 9개 시료의 조립률이 10개 시료의 평균 조립률에서 0.2 이상 변화하지 아니하여야 한다.

- ① 천연모래 : 3.10
  - ② 쇠석골재 : 2.80
  - ③ 천연모래와 쇠석골재가 혼합되어 사용되는 경우에는 혼합 구성비율에 따라 3.10과 2.80 사이의 값으로 한다.
- (5) 각기 다른 골재원으로부터 채취된 잔골재를 동시에 한 혼합설비에 사용하는 경우 이들 잔골재는 연속적인 혼합에도 균일한 입도가 되도록 하여야 한다.

### 2.1.3 굵은골재

- (1) 굵은골재는 KCS 14 20 10 (2.1.4)에 따르며, 추가사항은 다음 (2), (3)항과 같다.
- (2) 수급인은 콘크리트에 사용되는 굵은골재를 공급하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사감독자가 별도로 정하지 않는 한 다음과 같은 성질의 굵은골재는 콘크리트용으로 사용하여서는 안 된다.
  - ① 로스앤젤레스 마모시험에서 입도 A를 사용하여 100회전인 경우 중량감소가 10 % 또는 500회전인 경우 중량 감소가 40 %를 초과하는 경우
  - ② 만족할 수 없는 형태의 입자가 차지하는 중량이 전체 중량백분율의 60 % 이상인 경우. 이때 골재 입자의 최대치수가 최소치수의 3배를 초과하면 만족할 수 없는 형태의 입자로 간주되어야 한다.

### 2.1.4 물

- (1) 물은 KCS 14 20 10 (2.1.2)에 따르며, 추가사항은 다음 (2), (3)항과 같다.
- (2) 수급인은 콘크리트, 모르타르, 시멘트 풀(paste), 그라우트 생산, 양생 및 골재 세척 등 콘크리트 공사에 사용하는 물을 공급하여야 한다.
- (3) 상수도 물을 쓰는 경우 그대로 사용할 수 있으나 지하수, 하천수 등은 KS F 4009 및 그 부속서에 규정된 항목에 따라 콘크리트공사 개시 전 또는 공사기간중 연 1회 이상 수질검사를 실시하여 유해물 함유량을 조사하고 사용하여야 한다.

### 2.1.5 혼화 재료

- (1) 혼화 재료는 KCS 14 20 10 (2.1.5)에 따르며, 추가사항은 다음 (2)~(7)항과 같다.
- (2) 혼화재료의 일반사항은 다음과 같다.
  - ① 수급인은 콘크리트 공사에 사용되는 모든 혼화제를 공급하여야 한다.
  - ② 수급인은 공사감독자가 승인한 제품을 사용하여야 한다.
  - ③ 혼화제는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록, 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 하고, 액상의 혼화제는 분리되거나 변질하거나 하는 일이 없도록 저장하여야 한다.
  - ④ 혼화제는 날리지 않도록 그 취급에 주의하여야 한다.

- ⑤ 혼화제는 방습적 사일로 또는 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고 입하의 순서대로 사용하여야 한다.
- ⑥ 장기간 저장해야 할 혼화제나 이상이 인정된 혼화제는 이것을 사용하기 전에 시험하여 그 성능이 떨어져 있지 않다는 것을 확인한 후에 사용하여야 한다. 시험결과 규정된 품질기준에 미달될 때에는 그 혼화제는 사용하여서는 안 된다.
- (3) 수급인은 콘크리트 타설, 운반, 양생과정에서 콘크리트 강도를 증진시키거나 작업성을 향상시키기 위하여 다음과 같은 혼화제를 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
  - ① 공기 연행제(AE제) 계열
  - ② 감수제 계열
  - ③ 응결지연제 계열
  - ④ 팽창제 계열
- (4) 수급인은 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 AE제 양은 콘크리트가 믹서로부터 배출될 때 표 2.1-1과 같이 규정의 공기연행 효과를 갖도록 사용하여야 한다.

표 2.1-1 공기연행 효과

굵은골재 최대치수	총 공기량(콘크리트 용적에 대한 백분율)
20 mm	6 ± 1.5 %
25 mm	5 ± 1.5 %
40 mm	4.5 ± 1.5 %
80 mm	4 ± 1.5 %

- ① 총 공기량은 화학 혼화제에 의한 공기량과 간헐 공기량을 포함하여야 한다.
- ② AE제 제조일로부터 6개월 이내 제품으로 품질이 확인된 제품을 사용하여야 한다.
- ③ AE제는 어떠한 상태에서도 균질한 효과를 나타내어야 하며, 일정한 PH값을 유지하여야 한다.
- (5) 감수제 및 응결지연제의 관련 규정은 다음과 같다.
  - ① 수급인은 공사감독자가 지정하는 콘크리트 공사에 한하여 KS F 2560의 규정을 만족하는 감수제 또는 응결지연제를 콘크리트에 사용할 수 있다. 콘크리트에 사용하는 감수제 또는 응결지연제의 혼합량은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
  - ② 수급인은 사용하고자하는 감수제 또는 응결지연제가 공사감독자의 시험을 거치지 않은 제품을 사용하고자 하는 경우에는 이를 사용하기 최소 120일 전까지 적당량의 혼화제, 잔골재, 굵은골재 및 시멘트를 시험용으로 공사감독자에게 제출하여야 한다. 공사감독자의 승인을 받기 전에는 어떠한 제품도 공사에 사용하여서는 안 된다.
- (6) 팽창제는 아래의 기준을 따른다.
  - ① 수급인은 공사감독자가 지정하는 콘크리트 또는 모르타르에 팽창제를 사용할 수 있다. 팽창제를 사용하고자 할 때는 사전에 사용하고자 하는 공사와 팽창제의 품

질, 종류 및 사용량에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ② 팽창제는 시멘트를 다른 재료와 혼합하기 전에 시멘트와 먼저 혼합하여 계량을 용이하게 하여야 한다.
- (7) 한 가지 이상의 혼화제가 사용될 때에는 각각의 혼화제를 별도로 계량하여야 하며, 모든 혼화제는 믹서(mixer)에 투입하기 전에 콘크리트 혼합용수에 투입하여 액체상태로 콘크리트에 혼합되어야 한다.

### 2.1.6 철근 및 부속자재

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 철근은 KS D 3504 혹은 KS D 3527의 규정에 맞는 제품을 반입하여야 한다.
- (2) 아연도금 철근을 사용하는 경우 KS D 3613의 규정에 따라 도금하여야 한다.
- (3) 에폭시로 도막하는 경우 KS M 5250의 규정에 맞는 에폭시 도막 분체도료를 사용하여 도막하여야 하며, 도막한 후의 색상은 초록색이어야 한다.
- (4) 결속선은 KS D 3552의 규정에 맞는 제품으로 지름이 0.9 mm(#20번선) 이상의 어닐링(annealing) 철선이나 공사감독자가 승인하는 제품을 사용하여야 한다.
- (5) 간격재(spacer)는 본체 콘크리트와 동등 이상의 품질을 가진 콘크리트 혹은 모르타르 제품을 사용하는 것을 원칙으로 하여야 한다.

### 2.1.7 이음부 충전재

- (1) 신축이음부 충전재는 코르크(cork)판 또는 발포 폴리스티렌(polystyrene)을 사용한다.
- (2) 코르크판은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 별도지시가 없는 한 양면이 역청으로 피복된 것으로서 코르크판의 두께는 12 mm 이상, 역청의 최대 피복두께는 1.5 mm 이하이어야 한다.
- (3) 발포 폴리스티렌은 KS M 3808의 규정을 만족하거나 동등 이상의 승인된 것으로서 두께가 25 mm 정도이어야 하며, 가능한 한 큰 규격의 제품을 사용하여야 한다.

### 2.1.8 PVC 지수판

- (1) 콘크리트 구조물의 이음부에 사용하는 폴리염화비닐(polyvinyl chloride, PVC)제품의 지수판 KS M 3805의 규정을 만족하여야 하며, 콘크리트 타설시 변위되지 않을 정도로 충분한 강성을 가져야 한다.
- (2) 각 위치에 사용되는 지수판은 최소한 1회의 못질을 하여도 지수능력이 손실되지 않을 정도의 여분의 폭을 가져야 하며, 두께는 최소한 5 mm 이상으로서 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 또한 지수판의 폭에 대한 오차는 못질을 위한 여유 폭을 제외하고 12 mm 이내이어야 한다.
- (3) PVC 지수판의 외부 규격은 다음 항목에 대하여 공사시방서에서 요구하는 규격에 따른다.

- ① A type

가. 구근부(bulb) : 두께(mm), 직경(mm)

나. 리브부(rib) : 두께(mm), 폭(mm)

② B type

가. 구근부(bulb) : 두께(mm), 직경(mm)

나. 리브부(rib) : 두께(mm), 폭(mm)

③ C type

가. 구근부(bulb) : 두께(mm), 직경(mm)

나. 리브부(rib) : 두께(mm), 폭(mm)

**2.1.9 수축이음 채움재**

(1) 수축이음 채움재(contraction joint filler)는 KS F 2538 규정에 따른 돌출없고 탄력있는 역청질 타입이어야 한다.

**2.1.10 조인트 스트립**

(1) 조인트 스트립(joint strip)은 시판되고 있는 기성의 고무 또는 PVC 제품이거나 탄력성이 좋은 화합물로서 공사감독자가 지시하거나 승인한 것이어야 한다.

**2.1.11 코르크 매스틱**

(1) 코르크 매스틱(cork mastic)은 공사감독자가 승인한 역청유제, 낱알로 된 코르크 및 포틀랜드(portland) 시멘트의 혼합물이어야 한다. 이 혼합물은 체적으로 낱알로 된 코르크가 적어도 60% 이상이고 시멘트는 10% 이하가 되어야 한다.

(2) 역청 유제는 공사감독자가 승인한 역청과 물의 혼합물이어야 한다.

(3) 낱알로 된 코르크는 낱알의 크기가 1.5 mm 이상, 3 mm 미만의 깨끗하고 건조한 입자들로 구성되어야 한다.

**2.1.12 매스틱 필러**

(1) 표면차수벽 콘크리트 이음부에 사용되는 매스틱 필러(mastic filler, sealing 재)는 폴리설피드(polysulfied)계의 탄성 실링(sealing)재로서 KS F 4910의 규격에 맞는 재료이어야 한다.

**2.1.13 동지수판**

(1) 동지수판(copper waterstop)은 ASTM B 370 규정에 따라 1.5 mm 두께의 녹슬지 않은 동판을 반연질 상태에서 압축하여 도면에 표시된 규격으로 제작되어야 한다.

(2) 반연질 상태에서 압축하여 성형된 동지수판은 전기용광로 속에 1.5시간 동안 200 °C 하에서 열처리 한 다음 대기상태에 냉각시켜야 한다.

(3) 공장에서 제작된 동지수판 1매의 길이는 최소 2 m 이상이어야 한다.

### 2.1.14 매스틱 커버

- (1) 매스틱 커버(mastic cover)는 자외선처리(ultraviolet rays)된 회색의 고무제품으로 형상에 맞게 성형, 제작된 것이어야 한다.
- (2) 매스틱 커버의 재질은 ASTM D 4637 type I 규정에 적합한 재질을 갖추어야 하며, 두께는 13 mm이다.

### 2.1.15 탄력성 베어링 패드

- (1) 탄력성 베어링 패드(bearing pad)는 KS F 4420의 규정을 만족하여야 한다.
- (2) 탄력성 베어링 패드는 승인된 압력과 열을 가해 몰드 안에서 만든 것으로서 윗면과 아래면에 스테인리스(stainless) 강판이 부착되어 있어야 한다.
- (3) 탄력성 베어링 패드 두께의 변화는 어떤 2점에서 측정된 두께의 차이가 0.8 mm를 초과하여서는 안 된다.
- (4) 탄력성 베어링 패드는 제조일로부터 12개월 이상 경과되지 않은 것이어야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공기준

#### 3.1.1 일반사항

- (1) 시공기준 일반사항은 KCS 14 20 10을 따르며, 추가사항은 다음 (2)~(12)항과 같다.
- (2) 수급인은 관련 규정에 적합한 구조물 콘크리트를 생산, 운반, 타설 및 양생하여야 한다.
- (3) 수급인은 콘크리트공사 과정에서 타 수급인이 공급하여 설치하는 기기와 관련한 블록 아웃이나 금속재 매설 등의 공사에 협조하여야 하며, 타 수급인과 같은 장소에서 같은 시기에 공사를 하여야 하는 경우에 공사 우선권은 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
- (4) 수급인은 구조물 공사를 시작하기 전에 도면을 면밀히 검토하여야 하며, 이상이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 수정하여야 한다.
- (5) 수급인은 콘크리트 구조물 기초의 바닥면을 사전에 조사하여 바닥면이 구조물을 지지할 수 있을 정도로 평탄하고 단단한지 또는 용수의 상황이나 느슨한 재료나 부스러기 등 이물질이 있는지 여부를 확인하여야 하며, 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (6) 수급인은 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집 설치, 철근의 배근, 그라우트용관 혹은 각종 매설물의 설치와 타설장소에 대한 처리를 완료하고 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 공사감독자가 콘크리트 타설을 하도록 승인하는 경우에만 타설을 시작하여야 한다.
- (7) 콘크리트를 펌프(pump)로 타설하는 경우에는 콘크리트 타설을 시작하기 직전에 파이

프 라인(pipe line)에 약 1 m<sup>3</sup> 정도의 모르타르를 통과시키거나 펌프 제작자가 추천하는 방법으로 파이프 라인에 초벌질을 하여 콘크리트가 원활하게 공급되도록 하여야 한다.

- (8) 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 시공이음은 도면에 표시되어 있는 위치에 정확하게 설치하여야 하며, 가능한 전단력이 적게 작용하는 위치에 설치하고 이음면은 부재의 압축력을 받는 방향과 직각방향으로 설치하여야 한다.
- (9) 전단력이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 홈을 만들거나 응력을 충분히 전달할 수 있는 적절한 보강재를 삽입하여야 한다.
- (10) 수급인은 콘크리트를 충분히 양생하기 전에 되메우기를 하여서는 안 되며, 되메우기를 할 때에는 구조물에 유해한 진동이나 충격을 주지 않는 방법으로 하여야 한다.
- (11) 도면이나 이 기준에 별도로 규정되지 않은 한 구조물 콘크리트는 다음 규정에 따라야 한다.

표 3.1-1 구조물 콘크리트 규정

콘크리트 Type	설계 기준강도 (MPa)	굽은골재 최대치수 Gmax (mm)	철근 항복강도 σ <sub>y</sub> (MPa)	구 조 물 구 분
A	24	25	393	◦ 자보중 및 단면을 축소하는 경우 ◦ 교량 슬래브, 건물 외벽, 기타 슬래브
B	24	40	295	◦ 침수, 건조 및 동결융해를 받는 경우 ◦ 본댐의 프린스 슬래브, 파라페트
C	21	25	295	◦ 보통 콘크리트로 펌프 타설시 ◦ 터널 라이닝, 여수로, 취수구
D	21	40	295	◦ 보통 콘크리트 ◦ 터널 입출구, 여수로, 옹벽 ◦ 교대, 교각, 도로 구조물등
E	18	40	-	◦ 중력식 옹벽, 무근 콘크리트
F	13	40	-	◦ 단면이 비교적 작은 빈배합 콘크리트
G	13	80	-	◦ 단면이 큰 빈배합 콘크리트
H	35	20	393	◦ 진동을 받는 기계기초 ◦ 블록 아웃의 2차 콘크리트

- (12) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 이음을 수행하여야 한다.

### 3.1.2 배합설계

(1) 배합설계는 KCS 14 20 10을 따르며, 추가사항은 다음 (2)~(4)항과 같다.

(2) 일반사항

- ① 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 종류의 콘크리트 배합을 결정하기 위한 콘크리트 배합설계를 하여야 한다.
- ② 수급인은 콘크리트 배합설계에 사용되는 물 - 결합재비(W/B)를 공사감독자와 협의하여 결정하여야 하며, 시방 규정을 만족하는 콘크리트를 생산할 수 있는 결과를 얻을 때까지 시험배합을 반복하여야 한다.
- ③ 배합설계는 시방규정을 만족하는 시멘트, 잔골재, 굵은골재, 물 및 혼화제 등 재료를 사용하여야 한다.

(3) 댐을 비롯한 각종 콘크리트 구조물에 사용되는 콘크리트 종류는 다음과 같다.

표 3.1-2 적용구조에 따른 콘크리트 종류

콘크리트 종류	적용 구조물
A	교량 슬래브, 건축 구조물, ...
B	프린스 콘크리트, ...
C	터널 라이닝, ...
D	여수로 구조물, ...
.	
.	
.	

(4) 배합설계 기준은 KCS 14 20 10을 따르며, 추가사항은 다음 ①~④와 같다.

- ① 수급인은 콘크리트 종류별 배합설계를 함에 있어 다음 기준을 만족하여야 한다.

표 3.1-3 콘크리트 종류에 따른 배합설계 기준

콘크리트 종류	골재최대치수 (mm)	설계기준강도 (MPa)	슬럼프 (cm)	최소 시멘트량 (kg/m³)	최대 W/B (%)
A	25	24	(8 ~ 18)	(320)	(45)
B	40	24	(8 ~ 12)	(300)	(50)
C	25	21	(8 ~ 15)	(300)	(55)
D	40	21	(8 ~ 12)	(280)	(55)
E	.	.	.	.	.
F	.	.	.	.	.
G	..	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

- ② 콘크리트 배합에 사용되는 잔골재 및 굵은골재 세립분의 수분함량은 각 골재의 표

면건조 포화상태의 중량에 대하여 각각 4.0 % 및 1.0 %를 초과하지 않도록 조절하여야 한다.

③ 현장 콘크리트를 타설하기 전에 경화되는 것을 방지하기 위하여 배합된 콘크리트에 물을 첨가하는 것은 허용되지 않으며, 각 배치(batch)의 콘크리트는 일정한 반죽 질기를 유지하여야 한다.

④ 콘크리트의 슬럼프는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수, 철근 배근상태 등을 고려하여 운반, 타설, 다짐 등의 작업에 알맞은 범위내에서 될 수 있는 대로 작은 값으로 정하여야 하며, 각 구조물의 콘크리트 타설시의 목표 슬럼프 값은 다음과 같다.

가. 콘크리트의 슬럼프는 운반, 타설, 다지기 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 대로 작은 값으로 정한다.

나. 콘크리트를 타설할 때의 슬럼프 값은 표 3.1-4를 표준으로 한다.

다. 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2420에 따른다.

라. 원반죽의 콘크리트의 대해서는 슬럼프 시험 대신에 KS F 2427, KS F 2428과 KS F 2452의 규정에 따라 시험할 수 있다.

표 3.1-4 슬럼프의 표준값(mm)

종류		슬럼프 값
철근콘크리트	일반적인 경우	80 ~ 150
	단면이 큰 경우	60 ~ 120
무근콘크리트	일반적인 경우	50 ~ 150
	단면이 큰 경우	50 ~ 100

- 주 1) 유동화 콘크리트의 슬럼프에 대해서는 KCS 14 20 31 (2.2)의 규정을 표준으로 한다.
- 2) 여기에서 제시된 슬럼프 값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프 값을 정하고자 할 경우에는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞은 값으로 정하되 충전성이 좋고 다질 수 있는 범위에서 되도록 작은 값으로 정하여야 한다.
- 3) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하하므로 운반중의 저하를 고려한 슬럼프 값에 대하여 배합을 정하여야 한다.
- 4) 수급인은 KWCS 54 50 05에 규정되어 있는 콘크리트를 진동기로 다질 수 있는 경우 공사감독자의 지시에 따라 규정 슬럼프 값보다 작은 슬럼프 값의 콘크리트를 공급하여야 하며, 이러한 슬럼프치가 작은 콘크리트를 운반하거나 타설할 수 있는 장비를 공급하여야 한다.
- 5) 수급인은 KWCS 54 50 05에 별도로 규정되어 있는 시멘트 및 골재생산에 대한 지불을 제외하고는 콘크리트 배합비의 변경으로 인한 추가비용을 요구할 수 없다.

### 3.1.3 골재의 생산

#### (1) 일반사항

- ① 수급인은 콘크리트 공사에 필요한 골재를 생산 및 공급하여야 한다.
- ② 콘크리트 공사용 골재의 규격은 이 기준의 관련 규정에 적합한 것이어야 한다.

#### (2) 재료의 채취

- ① 수급인은 입찰당시 K-water가 제시한 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지정하는 재료원에서 잔골재 및 굵은골재의 생산을 위한 천연골재 또는 원석을 채취하여야 한다.
  - ② 입찰당시 K-water가 제시한 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지정한 재료원에서 재료를 채취하는 경우에 수급인은 재료의 질과 양에 대하여 평가하여 사용가능성 여부를 판단하여야 하며, 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.
  - ③ 수급인은 공사감독자가 재료원을 타 수급인에게 사용을 승인하는 경우에 타 수급인의 재료채취 작업을 방해하지 않아야 한다.
  - ④ 수급인은 설계도면이나 공사감독자가 지정한 재료원에서 콘크리트용 골재를 시험생산한 결과 골재의 품질이 이 기준의 관련 규정에 적합하지 않거나 매장량이 부족한 것으로 판단되는 경우에 공사감독자의 승인을 받아 다른 장소에서 채취 혹은 구입하여 사용하여야 한다.
  - ⑤ 수급인은 입찰당시 K-water가 제시한 도면이나 공사감독자가 지정한 재료원 이외의 장소에서 콘크리트 골재용 재료를 채취하고자 할 경우에 콘크리트 공사를 착수하기 최소 3개월 전에 다른 장소에서 채취한 골재에 대한 시료를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 시료는 잔골재 혹은 굵은골재를 입도별로 구분하여 배합설계에 필요한 양으로 제출하여야 한다.
  - ⑥ 수급인은 입찰당시 K-water가 제시한 도면이나 공사감독자가 지정한 재료원 이외의 장소에서 골재를 구입하고자 하는 경우에 골재를 반입하기 2개월 전까지 3개소 이상의 구입처를 선정하고 아래사항을 포함하는 계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
    - 가. 콘크리트 골재 시험생산 결과 검토보고서
    - 나. 구입처로 검토된 곳의 위치 및 현장 상황
    - 다. 구입재료에 대하여 공인된 시험기관이 분석한 시험성적서
    - 라. 공급조건 및 가격
    - 마. 콘크리트 공사 공정계획과 현장에서의 골재생산계획이 연계된 구입 계획서
    - 사. 수급인의 검토 의견
  - ⑦ 수급인은 재료를 채취하기 전에 공사용 재료로서 부적당한 물질들은 모두 제거하여야 하며, 제거한 물질은 입찰당시 K-water가 제시한 도면이나 공사감독자가 지정하는 장소에 이 기준의 관련 규정에 따라 사토하여야 한다.
  - ⑧ 재료의 채취작업은 가능한 한 재료원의 유용성이나 가치가 보존될 수 있도록 하고, 또한 토지의 효용성이 감소되지 않는 방법으로 하여야 한다.
- (3) 수급인은 도면이나 공사감독자가 승인하는 장소에서 파쇄, 선별, 원심분리, 세척 혹은 혼합 등의 원자재 처리공정을 통하여 이 기준의 관련 규정을 만족하는 골재를 생산하여야 한다.
- (4) 골재의 저장 기준은 다음과 같다.
- ① 콘크리트용 모든 골재는 규격별로 서로 섞이지 않도록 구분하고 재료분리가 발생

하지 않도록 저장하여야 하며, 이물질이 혼입되지 않도록 보호되어야 한다.

- ② 골재 저장시에는 사용전 48시간 내에 골재가 함유한 수분을 배제시킬 수 있도록 하여야 하며, 잔골재의 경우 저장시설의 바닥에서 0.5 m 이상은 수분(간극수)에 포화되지 않아야 한다.
- ③ 모든 저장설비는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 재료의 구분과 검사가 용이하도록 하여야 한다.
- ④ 골재 저장설비의 용량은 공정계획상 요구되는 수량을 저장할 수 있는 것이어야 하고, 일반부지에 야적할 경우에는 깨끗하고, 배수를 고려한 기울기 및 평활도를 가져야 하며, 필요시 물을 뿌릴 수 있는 부지이어야 한다.
- ⑤ 잔골재는 세척후 72시간 이상 자연배수가 잘되는 기초를 가진 저장소에 적치하여야 하며, 혼합설비에 투입되는 잔골재는 균일하고 일정한 함유량이 되도록 취급하여야 한다.
- ⑥ 잔골재 저장소에 적치된 잔골재중 바깥쪽의 잔골재와 안쪽의 잔골재 사이에 함유비가 현저한 차이가 있을 때에는 바깥쪽의 잔골재가 혼합설비에 투입되지 않도록 하여야 한다.

### 3.1.4 재료의 계량

- (1) 수급인은 콘크리트에 사용되는 시멘트, 물, 혼화제, 잔골재 및 각 치수별 굵은골재 등 각종 재료의 규정된 양을 정확히 계량할 수 있는 계량설비를 공급, 설치 및 운영하여야 한다.
- (2) 계량방법
  - ① 모든 콘크리트에 사용되는 시멘트, 물, 잔골재 및 각 치수별 굵은골재 등 각종 재료의 규정된 양은 중량으로 계량하여야 한다.
  - ② AE제 및 감수제 등 콘크리트 혼화제의 양은 혼합설비를 가동할 때 발생하는 진동에 영향을 받지 않도록 가변형 계량기에 의한 체적 측정 또는 공사감독자가 승인하는 계량장치에 의한 중량 측정방법으로 하여야 한다.
- (3) 수급인은 배치 빈(batch bin)을 아래로 쏟을 때 자동적으로 청소가 될 수 있는 형식을 설치하여야 하며, 운전과정에서 최소한 주 3회 이상 완전히 비울 수 있도록 운영하여야 한다.
- (4) 수급인은 계량된 재료의 운반을 위하여 유실이나 오염 또는 계량이 중복되지 않는 운반장비나 설비를 설치하여야 한다. 이러한 조건에 적합하지 않는 장비나 설비는 공사감독자가 만족할 수 있도록 수리하거나 다른 것으로 대체하여야 한다.
- (5) 재료의 운반 및 저장
  - ① 시멘트와 골재를 계량장으로부터 믹서(mixer)로 운반할 때 시멘트가 각 배치로 운반되는 과정에서 골재와 뒤섞이지 않도록 하여야 하며, 시멘트의 손실이나 오염을 방지할 수 있는 방수가 가능한 격실에 넣어 두어야 한다.
  - ② 골재 운반은 운반도중에 수분함량이 변화하는 것을 방지하기 위하여 덮개를 씌워

야 한다. 계량설비에서 계량된 골재를 혼합설비까지 육상 운반할 경우에는 잔골재의 수분함량 변화가 1%를 초과하지 않도록 하여야 한다.

- ③ 각 배치의 격실은 재료가 운반중에 손실되거나 넘쳐흐르는 것을 방지하고, 각 격실을 비울 때 서로 뒤섞이는 것을 방지할 수 있는 충분한 용량을 설치하여야 한다.

(6) 계량설비

- ① 계량설비는 계량오차가 계측능력의 0.4% 이내의 정확도를 유지할 수 있는 설비를 설치하여야 한다.
- ② 계량설비는 골재의 수분함량 변화와 콘크리트 배합비에 영향을 미치는 변화에 대한 보정을 용이하게 조작할 수 있어야 한다.
- ③ 계량설비는 재료의 투입이나 계량을 할 때 합성오차가 물과 시멘트에 대하여는 1.0%, 혼화제에 대하여는 2.0%, 골재 및 혼화제 용액에 대하여 3.0%를 초과하지 않도록 정밀하게 관리하여야 한다.
- ④ 시멘트와 물은 각각 별개의 용기와 계량기를 사용하여 계량하여야 한다.

- (7) 수급인은 공사감독자 입회하에 정기적으로 표준 중량 시험기와 기타 보조장비를 사용하여 저울이나 계량설비의 기능을 점검하여야 한다. 점검결과 규정된 정도를 만족하지 못하는 경우에는 보정 혹은 수리하거나 다른 설비로 대체하여야 한다.

- (8) 물을 계량하는 설비는 밸브(valve)를 잠갔을 때 누수가 발생하지 않도록 유지하여야 하며, 계량된 물을 배출한 후에는 배합수가 일부라도 계량기기내에 남아 있어서는 안 된다.

- (9) 계량기기는 재료를 계량하거나 배출할 때 많은 먼지가 들어가지 않도록 관리하여야 한다.

- (10) 계량설비의 재료 투입구는 재료가 허용오차를 초과하여 과다하게 투입되는 경우 용이하게 제거할 수 있도록 하여야 한다.

- (11) 콘크리트나 모르타르용 골재는 물이 떨어지거나, 얼음 또는 눈이 묻어있는 상태에서 계량해서는 안 된다.

**3.1.5 콘크리트의 혼합**

- (1) 콘크리트는 혼합을 시작하여 완료할 때까지 다음 조건을 만족할 수 있는 균일성 배합이 되도록 충분히 혼합하여야 하며, 다음조건을 만족시키지 못하는 믹서는 즉시 수리하거나 다른 설비로 대체하여야 한다.

- ① 두 시료의 슬럼프 값의 차이가 50 mm 이상 80 mm 미만 : 허용오차 ±15 mm, 80 mm 이상 180 mm 이하 : 허용오차 ±25 mm일 것
- ② 두 시료의 공기 함유량 차이가 ±1.5% 미만일 것
- ③ 모르타르의 경우 단위중량의 차이가 1.6% 미만일 것
- ④ 두 시료의 굵은골재 단위중량의 차이가 10% 미만일 것

- (2) 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 각 배치의 혼합은 믹서에 모든 재료를 투입한 후 정상적인 운전속도로 1.5분 이상 지속하여야 한다.

- (3) 혼합용수는 다른 재료보다 먼저 넣기 시작하여 투입 속도를 일정하게 유지하다가 다른 재료의 투입이 모두 끝나고 조금 지난 뒤에 투입이 끝나도록 하여야 한다.
- (4) 규정 반죽질기를 유지하기 위하여 물을 첨가하여야 할 정도로 과다하게 혼합을 하여서는 안 된다.
- (5) 믹서를 가동한 후 45분 이상 믹서내에 남아있는 콘크리트는 폐기하여야 한다.
- (6) 수급인이 적절한 혼합과정을 유지하여도 시방 규정을 만족하는 콘크리트를 생산하지 못하는 경우에 공사감독자는 혼합시간이나 배치의 규모를 변경하도록 지시할 수 있다.
- (7) 믹서에서 배출될 때 콘크리트의 배합이나 반죽질기는 별도로 차이가 필요한 경우를 제외하고 모든 배치에서 균일하게 생산되도록 하여야 한다.
- (8) 공사감독자의 별도지시가 없는 한 믹서에 규정 용량을 초과하여 재료를 투입하여서는 안되며, 어떠한 경우에도 적정 용량의 10 % 이상을 초과하여 투입하여서는 안 된다.
- (9) 모든 믹서는 자동으로 혼합시간의 종료시간을 알려주거나 확인할 수 있는 시설과 배치수가 자동으로 계산되는 시간측정기 및 신호설비를 갖추어야 한다.

### 3.1.6 콘크리트의 온도

#### (1) 일반사항

- ① 구조물 콘크리트 타설시의 콘크리트 온도(temperature of concrete)는 27℃ 이하이어야 하며, 정상적인 기온에서는 4℃ 이상, 일평균 기온이 연 2일 이상 4℃ 이하인 경우에는 7℃ 이상이어야 한다.
- ② 수급인은 콘크리트 타설시의 콘크리트 온도를 규정된 온도 이상으로 유지할 필요가 있는 경우에는 규정된 범위 내에서 콘크리트 재료를 가열할 수 있다. 이 경우 어떠한 콘크리트 재료의 온도가 65℃ 이상이 되도록 가열하여서는 안 되며, 가열은 공사감독자의 승인을 받은 방법을 사용하여야 한다.
- ③ 수급인은 콘크리트 타설시의 콘크리트 온도를 규정된 온도 이하로 유지하기 위하여 필요한 경우에는 골재 또는 혼합수의 사전냉각, 야간작업 또는 이들을 혼용하거나 공사감독자가 승인하는 기타 방법 등으로 적절한 조치를 취하여야 한다.

#### (2) 냉각방법

- ① 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 콘크리트에 대하여서는 시멘트의 수화작용에 의하여 온도가 상승하는 것을 조절하거나 이음부에 그라우트를 하기 전에 타설한 콘크리트 온도를 낮추어야 할 필요가 있는 경우, 콘크리트내에 매설된 관을 통하여 하천수 또는 지하수를 순환시키는 방법으로 콘크리트 온도를 낮추어야 한다.
- ② 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시에 따라 냉각수를 순환시킬 수 있는 냉각관(cooling pipe)을 콘크리트를 타설하기 전에 매설하여야 한다. 냉각관은 KS D 3507의 규정을 만족하는 재질이어야 한다.
- ③ 냉각수의 통수는 콘크리트 타설 개시 후에 즉시 시작하고 콘크리트가 소요온도에

도달 할 때까지 중단없이 계속되어야 한다.

- ④ 새로운 콘크리트 타설을 할 때 이미 쳐진 콘크리트의 온도를 낮추어야 하는 경우 설치되어 있는 냉각관을 통하여 냉각수를 계속적으로 순환시켜 콘크리트 온도를 낮추어야 한다.
- ⑤ 이미 쳐진 콘크리트는 초기에 콘크리트 온도가 32℃ 이상 상승하지 않도록 하여야 하며, 콘크리트의 온도가 20℃ 이하 또는 공사감독자가 결정한 규모까지 낮아지도록 계속 냉각하여야 한다.
- ⑥ 이음부 그라우트를 하기 전에 시행하는 콘크리트 2차 냉각은 하루에 0.5℃를 초과하지 않는 속도로 콘크리트의 온도가 10℃ 이하 또는 공사감독자가 결정하는 온도 이하가 되도록 냉각하여야 한다.
- ⑦ 콘크리트의 온도를 균등하게 저하시키기 위하여 통수방향 변경은 콘크리트의 온도, 반송되는 물의 온도 등을 검토하여 결정하여야 하며, 1~2일에 한번씩은 냉각수의 흐름방향을 바꾸어 주어야 한다.

### 3.1.7 콘크리트 타설 준비

- (1) 수급인은 모든 콘크리트를 타설하기 전에 콘크리트 타설을 위한 거푸집의 설치, 콘크리트 타설할 기초면의 청소 등 사전 준비사항에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 공사감독자의 승인을 받기 전에는 콘크리트 타설을 할 수 없다.
- (2) 콘크리트 타설을 할 수 있는 기상조건은 다음과 같다.
  - ① 강우강도가 5 mm/hr 이하로서 콘크리트의 함수비 증가가 콘크리트 품질에 손상이 없을 정도로 지속될 경우
  - ② 일평균 대기온도가 4℃ ~ 25℃인 경우
  - ③ 기상조건이 위의 ①, ②의 범위를 벗어나더라도 한중, 서중 콘크리트에 대하여 제반 적절한 조치를 취하고 공사감독자의 승인을 받아 콘크리트의 품질에 손상이 없다고 인정된 경우
- (3) 수중 콘크리트
  - ① 수급인은 수중 콘크리트 타설이 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
  - ② 수중 콘크리트 작업시 흐르는 물에 콘크리트 타설을 하여서는 안 되며, 타설한 콘크리트가 굳을 때까지는 흐르는 물의 영향을 받지 않도록 하여야 한다.
  - ③ 콘크리트를 수중에 낙하시키면 재료분리가 일어나고 시멘트가 유실되기 때문에 콘크리트를 수중에 낙하시켜서는 안 된다.
- (4) 기초면 청소
  - ① 콘크리트 타설하는 기초면의 모든 유해한 물질 및 고인 물 등은 콘크리트 타설 직전에 감독자의 지시에 따라 완전히 제거하여야 한다.
  - ② 콘크리트 타설을 하는 기초암반의 들뜬 돌이나 부스러지는 암 조각은 완전히 제거하여야 한다.

- ③ 흡수성을 갖는 기초면은 콘크리트를 타설 직전에 충분히 살수를 하여 타설한 콘크리트의 수분이 손실되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 연속하여 콘크리트 타설을 하는 콘크리트 시공 이음부는 다음 단계의 콘크리트를 타설 직전에 감독자가 지시하는 방법에 따라 레이턴스 등 콘크리트 부착에 유해한 이물질은 완전히 제거하고, 다음 단계의 콘크리트 타설은 콘크리트의 수분이 손실되지 않도록 물을 뿌려 축축하게 하여야 한다. 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 모든 시공이음면은 와이어브러시(wire brush)로 긁은 후 물로 깨끗하게 씻어내야 한다.
- (6) 수급인은 콘크리트 타설과정에서 재료의 분리나, 25 mm 이상의 슬럼프 손실 또는 현장에 콘크리트 타설을 한 후 응결되기 이전에  $\pm 1.5\%$  이상의 공기 함유량의 손실이 발생하지 않도록 적절한 콘크리트의 운반방법이나 타설장비, 운반시간, 타설방법 등을 강구하여야 한다.
- (7) 수급인은 콘크리트 타설을 하기에 앞서 공사감독자에게 타설 시간을 통보하여야 하며, 공사감독자의 입회하에 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- (8) 콘크리트의 되비비기는 허용되지 않으며, 콘크리트가 굳어져 타설을 제대로 할 수 없는 콘크리트는 모두 버려야 하며, 버린 콘크리트에 대한 비용은 지급하지 아니한다.
- (9) 모든 콘크리트는 가능한 한 타설 위치에 직접 운반하여 재료의 분리가 일어나지 않도록 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- (10) 수급인은 콘크리트 타설시 재료분리가 발생되지 않도록 하기 위한 슈트(chute)와 기타 조절설비를 사용하여야 한다.

### 3.1.8 콘크리트 타설

#### (1) 콘크리트 타설 방법

- ① 터널 등 지하구조물 콘크리트는 콘크리트 펌프 또는 공사감독자가 승인하는 방법으로 콘크리트 타설을 하여야 한다. 거푸집 안에 콘크리트 타설을 할 때 재료의 분리가 일어나지 않게 하는 장비와 타설방법을 사용하여야 하며, 불규칙한 암반면에도 완전히 채워 공극이 생기지 않도록 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- ② 콘크리트 타설 장비는 경험이 풍부한 운전자가 조작하여야 한다.
- ③ 터널공사에서는 가능한 한 시공중단으로 인한 이음이 발생되지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트 타설 장비의 고장 또는 기타 사유로 인하여 연속하여 콘크리트 타설이 중단되는 경우에는 균일하고 안정된 경사를 갖는 이음부를 두어야 한다. 이러한 시공중단으로 인한 이음부는 다음 단계의 콘크리트를 타설 이전에 시공이음부와 같은 방법으로 처리하여야 한다.
- ④ 거푸집내의 콘크리트는 수평을 유지하면서 연속적으로 콘크리트 타설을 하여야 하며, 1회 타설 두께는 일반적으로 500 mm를 초과하지 않아야 한다. 1회 타설 두께는 공사감독자의 지시에 따라 조정할 수 있다.
- ⑤ 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 모든 콘크리트는 초기경화가 시작되기 이전에 또는 콘크리트를 배합한 후 90분 이내에 콘크리트 타설을 하여야 한다.

(2) 시공이음

- ① 시공이음은 KCS 14 20 10 (3.6)에 따르며 추가사항은 다음 ②~④와 같다.
- ② 시공이음은 도면에 표시되어 있지 않거나 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 수평 또는 수직으로 하여야 하며, 거푸집 또는 기타 방법에 의해 다음에 연속하는 작업과 적절히 연결될 수 있도록 하여야 한다. 특히 외부에 노출되는 시공이음은 미관을 고려하여 바르게 만들어야 한다.
- ③ 도면에 별도로 표시되어 있는 경우를 제외하고는 시공이음에서 흠을 설치하지 않아야 한다.
- ④ 시공이음부에 다음 콘크리트를 타설 전에 고압분사(water jet)로 청소한 후 물로 충분히 흡수시킨 후 시멘트 풀, 부배합의 모르타르, 양질의 접착제 등을 바른 후 이어타설을 하여야 한다. 접착제를 사용할 경우에는 콘크리트 표면의 수분, 유분 등 불필요한 이물질을 제거하여야 하며, 도포된 접착제가 경화되기 전에 신속하게 이어타설을 하여야 한다.

(3) 다짐

- ① 공사감독자가 별도로 거푸집 진동기의 사용을 지시하지 않는 한 콘크리트는 내부 진동기를 사용하여 다져야 한다. 내부 진동기의 진동봉의 직경이 100 mm 이상인 경우에는 콘크리트 속에서 적어도 7,000 RPM의 속도로, 직경이 100 mm 미만인 경우에는 적어도 8,000 RPM의 속도로 작동하여야 한다.
- ② 현장에 부어 놓은 콘크리트는 가능한 한 최대밀도를 얻을 수 있도록 다져야 한다. 다짐은 재료의 분리가 일어나지 않도록 하여야 하며, 거푸집의 구석구석까지 잘 채우고 매설물의 표면과 밀착되도록 하여야 한다.
- ③ 콘크리트 다짐시 진동기는 거의 수직으로 움직여야 하며, 진동봉을 콘크리트 속에 10 mm 정도 삽입한 상태로 다져야 한다.
- ④ 진동기를 다짐후 콘크리트 속에서 빼낼 때에는 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 하여야 한다.
- ⑤ 거푸집 진동기는 작동중에는 거푸집에 견고히 부착할 수 있어야 하고, 사용이 끝난 뒤에는 신속히 떼어서 거푸집의 다른 부분에 다시 부착시킬 수 있는 구조로 하여야 하며, 다짐을 할 때는 적어도 8,000 RPM의 속도로 작동할 수 있어야 한다.

(4) 양생

- ① 양생은 KCS 14 20 10 (3.4)에 따르며 추가사항은 다음 ②, ③과 같다.
- ② 콘크리트를 친 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생을 실시하여야 한다.
- ③ 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 타설을 한 후로부터 양생이 끝날 때까지 직사광선, 비, 바람 혹은 콘크리트를 얼게 할 수 있는 낮은 기온 등 콘크리트의 경화를 방해하는 것으로부터 보호하여야 한다.

3.1.9 콘크리트의 표면마무리 작업

- (1) 콘크리트의 표면마무리 작업은 KCS 14 20 10 (3.7)에 따르며, 추가사항은 다음 ①~③과 같다.
  - ① 수급인은 도면에 표시되어 있거나 이 기준의 규정에 따라 콘크리트면의 마무리 작업을 하여야 하며, 규정이 불명확할 경우에는 공사감독자가 지시하는 유사한 콘크리트면의 규정에 따라야 한다.
  - ② 콘크리트 표면의 마무리작업은 공사감독자의 입회하에 경험이 풍부한 숙련공이 시행하여야 한다.
  - ③ 마무리 작업 중에 쇠 흠손질을 쉽게 하거나 기타 다른 목적으로 콘크리트를 건조시키기 위하여 시멘트 가루나 다른 재료를 콘크리트 표면에 살포하여서는 안 된다.
- (2) 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리
  - ① 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리는 KCS 14 20 10 (3.7.3)에 따르며, 추가사항은 다음 ②, ③과 같다.
  - ② 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 (tamping) 또는 재마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재진동을 해도 좋다.
  - ③ 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때에는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠흠손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리해야 한다.
- (3) 거푸집판에 접하는 면의 마무리
  - ① 거푸집판에 접하는 면의 마무리는 KCS 14 20 10 (3.7.4)에 따른다.
- (4) 마모를 받는 면의 마무리
  - ① 마모를 받는 면의 마무리는 KCS 14 20 10 (3.7.4)에 따르며, 추가사항은 다음 ②와 같다.
  - ② 밀실하고 균등질의 콘크리트로 되게 하기 위해서 꼼꼼하게 다지는 동시에 충분히 양생하여야 한다.
- (5) 특수한 마무리는 KCS 14 20 10 (3.7.5)에 따른다.

### 3.1.10 콘크리트의 보수

- (1) 수급인은 공사감독자가 승인할 때까지 과도한 열, 습윤부족, 과잉응력 또는 기타의 원인으로 손상을 입거나 악영향을 주는 행위로부터 콘크리트 구조물을 보호하여야 한다.
- (2) 수급인은 타설한 콘크리트 중 시방 규정을 만족하지 못하는 콘크리트에 대하여 자신의 비용으로 보수 또는 재시공을 하여야 한다.
- (3) 수급인은 콘크리트 보수에 앞서 구조물의 균열상태에 대한 조사를 실시하고 보수의 필요성을 판정하여야 하며, 균열조사 시에는 일반사항 조사 외에 콘크리트 타설 기록 등의 시공조건, 특히 설계도서 등 균열의 원인과 그 영향의 정도를 판정하기 위한 자료 및 정보를 수집하여 활용하여야 한다.
- (4) 조사결과 보수작업이 필요한 경우 보수는 구조물의 품질 및 기능을 만족시킬 수 있는

적절한 재료 및 공법에 의해 실시하여야 하며, 보수작업 착수 7일 전까지 보수계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며 그 보수 결과는 각 해당 설계규정에 의한 품질과 동등하여야 하며 해당 구조물 전체의 내구성에 악영향을 초래하지 않아야 한다.

- (5) 보수할 부위가 영구적으로 노출되는 경우에는 주변과 색상 및 질감이 같거나 유사하여 보수 흔적이 나타나지 않도록 보수되어야 한다.

### 3.1.11 콘크리트 양생

#### (1) 일반사항

- ① 콘크리트 양생의 일반사항은 KCS 14 20 10 (3.4.1)에 따르며 추가사항은 다음 ②, ③과 같다.
- ② 수급인은 타설한 콘크리트가 규정 품질을 얻을 수 있도록 관련 규정이나 공사감독자의 지시에 따라 양생을 하여야 한다.
- ③ 프리캐스트(precast) 콘크리트를 제외한 모든 콘크리트는 본 절의 규정에 따라 습윤양생법 또는 피막양생법에 의한 양생을 하여야 한다.

#### (2) 습윤양생

- ① 습윤양생은 KCS 14 20 10 (3.4.2)에 따르며 추가사항은 다음 ②~⑦과 같다.
- ② 습윤양생법으로 양생을 하여야 하는 콘크리트는 콘크리트 타설을 한 후 적어도 5일간 또는 새로운 콘크리트 타설을 할 때까지 물로 포화시킨 양생포로 덮거나, 유공 파이프나 호스(hose), 기계 살수장치 또는 감독자가 승인하는 방법으로 물을 뿌려 양생기간 동안 계속하여 콘크리트 표면이 습기를 유지할 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 동절기에 습윤양생법으로 양생을 하는 경우 콘크리트면이 동결될 정도로 주위의 기온이 내려가면 물 뿌리기를 중지하고, 다음 콘크리트 타설을 할 때까지 표면을 단열 양생포로 덮어두어야 한다.
- ④ 콘크리트의 시공이음면은 습윤양생법에 의한 양생을 하여야 한다.
- ⑤ 벽, 슬래브 및 피어(pier) 등의 거푸집에 접하지 않는 상부면은 물에 의하여 손상을 받지 않을 정도로 굳은 후 물에 젖은 양생포로 덮거나 공사감독자가 지시하는 방법으로 습기를 유지할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑥ 거푸집에 접하는 급한 경사면이나 수직면은 거푸집이 접하지 않는 위 쪽에서 계속 물을 뿌려 거푸집과 콘크리트면 사이로 물이 흐르도록 하고, 거푸집을 제거하기 전이나 후에도 양생이 끝날 때까지 물에 젖어 있도록 하여야 한다.
- ⑦ 습윤양생에는 이 기준의 조건을 만족하는 물을 사용하여야 하며, 양생된 콘크리트 표면에 이물질이 부착할 경우에는 수급인의 부담으로 이를 제거하여야 한다.

#### (3) 피막양생

- ① 피막양생에는 KS F 2540 규정에 맞는 백색 안료 양생제 또는 이와 동등 이상의 품질을 갖는 것으로서 콘크리트 표면에 피막을 형성할 수 있는 승인된 양생제를 사

- 용하여야 한다. 다만, 영구히 시야에 노출되는 콘크리트면에는 투명 또는 반투명 양생제를 사용하여야 한다.
- ② 계속하여 콘크리트 타설을 할 때 접촉하는 면에는 피막양생제를 사용하여서는 안 된다.
  - ③ 피막양생제는 1회 살포로 가능한 한 최대 면적에 균일한 피막이 형성되도록 하여야 한다.
  - ④ 마무리 콘크리트면에서는 피막양생제를 사용하기 전에 콘크리트 표면으로부터 모르타르 피막, 콘크리트 찌꺼기 등을 제거하여야 한다.
  - ⑤ 거푸집에 접하지 않는 콘크리트면에 피막양생제를 사용하여야 하는 경우에는 마무리 작업이 끝나는 즉시 양생제를 살포하여야 한다.
  - ⑥ 거푸집에 접한 콘크리트면에 피막양생제를 사용하여야 하는 경우에는 거푸집을 제거한 뒤 곧이어 가볍게 물을 뿌려 그 표면이 수분을 흡수하지 않을 때까지 적셔 주어야 하며, 양생제는 표면이 습하게 젖은 상태에서 표면의 수분막이 없어지자마자 살포하여야 한다.
  - ⑦ 거푸집에 접한 콘크리트면의 가장자리, 모퉁이 혹은 거친 오점이 있는 곳에는 양생제가 충분히 피복되도록 하여야 한다.
  - ⑧ 콘크리트면을 보수하여야 하는 경우에는 양생제 사용을 끝낸 후 피막이 건조하여졌을 때 하여야 하며, 콘크리트면의 보수작업이 끝난 후에는 12시간 동안 젖은 재료로 습하게 해준 다음 양생제를 살포하여야 한다.
  - ⑨ 수급인은 피막양생을 할 때 공사감독자가 승인을 받은 장비와 방법을 사용하여야 한다.
  - ⑩ 피막양생제를 사용한 후 최소한 28일간은 피막에 손상을 주지 않도록 통행이나 작업을 할 때 주의를 기울여야 한다.
  - ⑪ 작업 여건상 양생제로 피막을 형성한 콘크리트 면으로 통행을 하여야 하는 경우에는 피막이 완전히 건조한 후 25 mm 이상 두께로 모래를 덮거나 기타 효과적인 방법으로 피막을 보호하여야 한다.
  - ⑫ 피막의 보호를 위하여 덮은 모래는 공사감독자의 지시하는 시기에 완전히 제거하여야 한다.
  - ⑬ 피막양생제를 사용한 후 28일 이내에 손상되었거나 벗겨진 피막은 지체없이 공사감독자가 만족할 만한 방법으로 보수하여야 한다.
  - ⑭ 수급인은 피막양생제를 사용하기 최소 30일 전까지 공사감독자가 시료를 채취하여 시험할 수 있도록 하여야 하며, 양생제는 공사감독자가 시험을 생략하는 경우를 제외하고는 공사감독자가 시험을 완료하여 사용을 승인하기 이전에 사용하여서는 안 된다.
- (4) 수급인은 동절기에 시행하는 콘크리트 타설하기에 대하여 다음 시방 규정이나 공사감독자가 지시하는 방법으로 양생하여야 한다.
- ① 공사현장의 일평균 기온이 2일 이상 계속하여 4℃ 이하로 떨어질 때에는 콘크리트

타설을 한 후 최소한 72시간 동안은 타설한 콘크리트 온도를 10℃ 이상으로 유지하여야 한다.

- ② 피막양생법으로 콘크리트를 양생하는 경우에는 공사감독자가 별도의 단열방법으로 피막양생을 지시하지 않는 한 72시간 동안 계속하여 10℃ 이상을 유지한 후 곧이어 72시간 이상 동결되지 않도록 보호하여야 한다.
- ③ 물을 뿌려서 콘크리트를 양생하는 경우에는 72시간 동안 10℃ 이상을 유지한 후 곧이어 최소한 11일 동안은 동결되지 않도록 보호하여야 한다.
- ④ 콘크리트 표면온도의 내려가는 속도가 48시간에 10℃를 초과하지 않는 경우에는 동결에 대한 보호를 중지할 수 있다.
- ⑤ 일평균 기온이 3일 이상 계속하여 4℃ 이상이고, 콘크리트를 타설한 후 48시간 이상 동결로부터 보호되는 경우나 일평균 기온이 4℃ 이상 계속 유지되는 경우에는 동결에 대한 보호를 중지할 수 있다.
- ⑥ 인공적인 열로 보온을 하는 경우에는 콘크리트가 급격히 건조하거나 국부적으로 가열되지 않도록 주의하여야 한다.

### 3.1.12 거푸집

#### (1) 일반사항

- ① 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 구조물을 설치하기 위하여 거푸집을 사용하여야 한다.
- ② 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고, 안전하게 떼어낼 수 있어야 하며, 거푸집널 또는 패널(panel)의 이음은 될 수 있는 대로 부재축에 직각 또는 평행으로 하여야 하고, 모르타르가 새어 나오지 않는 구조이어야 한다.
- ③ 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.
- ④ 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설하기에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.

#### (2) 설치

- ① 거푸집은 콘크리트 시공중의 하중, 콘크리트 측압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디고, 콘크리트를 시공할 때 시공 허용오차의 허용치를 넘는 변형 또는 오차가 발생하지 않도록 거푸집을 제작 조립하여야 한다.
- ② 설비, 전기 등의 연관공종과 관련하여 시공하는 각종 개구부와 매설물은 소요위치에 정확히 시공되도록 하여야 한다.
- ③ 거푸집을 단단하게 조이는 데는 기성제품의 거푸집 긴결재(form ties), 볼트 또는 강봉을 쓴다. 이러한 조임재는 거푸집을 제거한 다음 콘크리트 표면에 남겨 놓아서는 안 된다. 조임재가 콘크리트 표면에 나와 있으면 이것이 녹슬어 보기 흉하고 콘크리트에 균열을 유발할 우려가 있으므로 콘크리트 표면에서 25mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거하여야 하며, 제거 후 구멍은 고품질의 모르타르로 메워야

한다.

- ④ 거푸집을 사용한 콘크리트의 면에서 거칠게 거푸집이 마무리된 경우에는 구멍, 기 타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.
- ⑤ 거푸집의 시공 허용오차는 구조물의 허용오차 범위 이내야 하며 공사감독자의 사전 승인을 받아야 한다.
- ⑥ 거푸집판 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 막고 거푸집 제거를 용이 하기 위하여 박리제를 도포하여야 한다. 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 목 재 거푸집에 사용하는 거푸집 박리제는 순수하고 정제된 옅은색의 파라핀 광유성 분의 도포제를 사용하여야 하며, 강재 거푸집에 사용하는 박리제는 녹을 방지할 수 있는 성질이 함유된 제품을 사용하여야 한다.
- ⑦ 거푸집을 다시 조립할 때 거푸집의 표면에 붙어있는 모르타르, 그라우트 혹은 다른 이물질들은 완전히 제거하여야 한다.

(3) 제거

- ① 거푸집은 콘크리트가 자중 및 시공중에 가해지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 제거하여서는 안 된다. 그러나 고정보, 라멘, 아치 등에서는 콘크리트 의 크리프 영향을 이용하면 구조물에 균열이 발생하는 것을 적게 할 수 있으므로 구조물의 콘크리트가 자중 및 시공하중을 지탱하기에 충분한 강도에 도달했을 때 되도록 빨리 거푸집을 제거하여야 한다.
- ② 거푸집의 제거 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면온도 의 차이 등의 요인에 따라 다르므로 거푸집의 해체 시기는 이들을 고려하여 정하 되 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ③ 콘크리트의 압축강도 시험을 실시할 경우 다음과 같은 경우에 거푸집을 해체할 수 있다.

표 3.1-5 거푸집 해체 콘크리트 압축강도 기준

부 재	콘크리트 압축강도( $f_{cu}$ )
확대기초, 보열, 기둥, 벽 등의 축벽	5 MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계기준강도 $\times 2/3$ ( $f_{cu} \geq 2/3f_{ck}$ ) 다만, 14 MPa 이상

- ④ 콘크리트의 압축강도 시험을 하지 않을 경우에는 기초, 보열, 기둥 및 벽의 축벽은 다음과 같은 기간 이후에 거푸집을 해체할 수 있다.

표 3.1-6 거푸집 해체를 위한 최저 양생기간

시멘트의 종류 평균기온	조강 포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드시멘트 고로슬래그시멘트(특급) 포틀랜드포졸란시멘트(A종) 플라이애쉬시멘트(A종)	고로슬래그시멘트 포틀랜드포졸란시멘트(B종) 플라이애쉬시멘트(B종)
20 ℃ 이상	2 일	4 일	5 일
20 ℃ 미만 10 ℃ 이상	3 일	6 일	8 일

- ⑤ 보, 슬래브(slab) 및 아치(arch) 밑의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 떼어낸다. 그러나 충분한 양의 동바리를 현상태대로 유지하도록 설계 시공된 경우 콘크리트를 10 ℃ 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 공사감독자의 승인을 받아 떼어낼 수 있다.
- ⑥ 거푸집을 제거할 때에는 구조물에 무리한 힘이나 충격을 주지 않도록 하여야 한다.
- ⑦ 제거한 거푸집을 다시 사용할 경우에는 깨끗이 청소하고 흙집이나 구멍을 메워 표면이 평활하도록 처리하여야 한다.
- ⑧ 다음의 경우에는 거푸집을 사용하여야 하며, 수량산출에 포함하여야 한다.
  - 가. 수직과 수평의 비가 1 : 2보다 급한 경사면이나 곡면
  - 나. 도면에 표시되어 있거나 감독자가 지시하는 신축이음이나 시공이음의 한쪽면이다. 단면적이 0.1 m<sup>2</sup>보다 큰 블록 아웃
- ⑨ 다음의 경우에는 거푸집 수량 산출에 포함하지 않아야 한다.
  - 가. 도면에 표시되어 있지 않은 시공이음
  - 나. 이음부의 흙이나 모따기
  - 다. 단면적이 0.1 m<sup>2</sup> 이하의 블록 아웃
  - 라. 콘크리트 노출면에 나타나는 매설물의 노출되는 면적

**3.1.13 동바리**

- (1) 수급인은 콘크리트 공사 거푸집 설치시 필요한 장소에 동바리를 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 동바리는 콘크리트 하중과 함께 콘크리트 타설을 하는 동안에 임시로 작용하는 하중에 충분히 견딜 수 있도록 설치하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사감독자가 지시하는 중요한 구조물 콘크리트 타설을 하는 경우 동바리 시공도면 및 필요한 계산서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 동바리는 조립과 제거 시 콘크리트 구조물에 영향을 주지 않으면서 작업이 편리하여야 한다.
- (5) 동바리를 설치할 때 동바리에 작용하는 하중을 충분히 견딜 수 있도록 기초지반 위에 설치하여야 한다. 이러한 지반위에 동바리를 설치하는 것이 불가능할 경우에는 동바리에 작용하는 하중을 지지할 수 있는 기초를 만들어야 하며, 설치한 동바리 중에 침

하가 발생하지 않도록 하여야 한다.

- (6) 동바리 설치에 사용될 재료, 규격 및 강도 등에 대하여는 사용하기 전 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 하며, 강관 동바리를 사용하는 경우에는 KS F 8001 규정에 맞는 제품을 사용하여야 한다.
- (7) 브레이싱(bracing) 및 결속자재는 기동자재와 결속이 용이하고 강결할 수 있어야 하며, 동바리 설계시 고려할 하중조건에 부합할 수 있도록 충분히 배치되어야 한다.
- (8) 수급인은 시공상세도에 계획된 위치, 표고를 준수하여 설치하며, 필요에 따라 솟음(camber)을 두어야 한다.
- (9) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 정확하게 연결하여야 한다.
- (10) 강관 동바리는 3본 이상 이어서 사용해서는 안 되며, 높이가 3.6 m 이상인 경우에는 높이 2.0 m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위가 발생하지 않도록 이음부분을 견고하게 연결하여야 한다.
- (11) 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고 작업 인원의 보행에 지장이 없어야 하며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
- (12) 동바리 해체시에는 해당구조물의 자중 및 작업하중 등 모든 하중에 충분히 저항할 수 있을 때 공사감독자의 승인을 받아 결정되어야 한다.
- (13) 동바리 해체의 결정을 위해 수급인은 구조계산서 또는 이에 상응하는 검토서를 콘크리트 시험결과서와 함께 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (14) 해체순서는 해당부재가 해체 작업과정에서도 균등히 하중을 받을 수 있도록 정하여야 한다.

### 3.1.14 비계

- (1) 수급인은 콘크리트 공사중 필요한 장소에 구조물의 높이, 기초지반조건 및 중량물 운반계획 등을 고려하여 비계설치에 대한 상세도면 및 필요한 계산서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

### 3.1.15 철근 가공조립

#### (1) 일반사항

- ① 수급인은 콘크리트 구조물에 사용할 철근을 공급하여야 하며, 도면에 표시되어있는 대로 가공하고 정확한 위치에 조립하여야 한다.
  - ② 수급인은 기간별 소요 철근량, 철근 종류별 수량, 반입공정, 구매계약서, 운반 및 보관 방법 등을 포함하는 철근 공급계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 가. 수급인은 콘크리트 공사를 착수하기 최소 30일 전까지 콘크리트 구조물 공사에 필요한 철근을 현장에 반입하여야 하며, 반입한 철근은 녹슬지 않도록 보관하여야 한다.

#### (2) 운반 및 취급

- ① 철근은 같은 치수와 길이를 같은 묶음으로 단단하게 묶고 노출된 위치에 제조공장, 용융 또는 가열번호와 철근의 등급, 치수 및 수량을 표시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별이 쉽게 하여야 한다.
  - ② 철근은 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어서 습기나, 먼지 또는 기름 등 콘크리트와 부착에 유해한 물질로부터 보호하여야 한다.
- (3) 가공 및 조립
- ① 철근의 가공이나 조립은 공사감독자가 승인한 작업도면에 따라 경험이 풍부한 기능공이 가공하고 조립하여야 한다. 수급인은 현장에 배근이 완료된 후 공사감독자의 검사를 받고 콘크리트 타설을 하여야 한다.
  - ② 철근은 배근하기 전에 표면의 심한 녹, 먼지, 기름기 및 해로운 이물질들을 제거하여야 하며, 배근이 끝난 철근은 콘크리트에 완전히 묻힐 때까지 깨끗한 상태로 유지되어야 한다. 삼베로 문지르거나 이와 비슷한 방법으로 제거할 수 있는 얇은 조각의 녹은 불순물로 간주하여야 한다.
  - ③ 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 철근은 인접한 매설 금속물과의 사이가 적어도 타설하는 콘크리트의 굵은골재 최대치수의 4/3배 이상의 순간격을 유지하도록 배근하여야 하며, 콘크리트 타설중에 철근의 위치가 변동하지 않도록 간격을 유지할 수 있는 콘크리트 제품으로 지지하여야 한다. 지지물로 사용되는 콘크리트는 관련 기준에 규정되어 있는 콘크리트의 조건을 만족하여야 한다.
  - ④ 철근이나 철망의 이음은 도면에 표시된 이음 위치에 두어야 하며, 한곳에 집중하지 아니하도록 하여야 한다. 공사감독자가 승인하거나 지시한 경우에는 인접한 철근의 이음을 서로 엇갈리게 하여 도면에 표시된 이외의 위치에 이음을 둘 수 있다. 이와 같은 이음은 일반적으로 수평철근에서는 10 m, 수직철근에서는 5 m 이상 간격을 두어야 하며, 이음의 수는 최소가 되도록 하여야 한다.
  - ⑤ 철근의 모든 이음은 도면에 용접이음 또는 기계적이음으로 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하지 않는 한 규정된 방법으로 겹이음을 하여야 한다.
  - ⑥ 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시한 곳에서는 접지용 19 mm 철근토막을 철근에 용접이음하여 콘크리트 표면으로부터 80 mm 정도로 돌출시켜야 한다. 이와 같은 접지용 철근의 용접이나 설치에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 철근가공 조립 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급하며, 별도항목으로 지급하지 아니한다.

### 3.1.16 구입레미콘 공급

- (1) 수급인은 필요한 경우 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 구조물에 사용할 레미콘을 구입 공급하여야 한다.
- (2) 구입레미콘은 관련법에 의하여 KS표시를 허가받은 콘크리트 제조공장에서 KS F 4009의 규정에 맞도록 생산한 제품을 사용하여야 한다.
- (3) 수급인은 구입레미콘을 사용하고자 하는 경우에 해당 구조물, 타설량, 생산공장의 제

조능력과 실적, 현장까지의 운반거리 및 시간, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 생산이 가능한 콘크리트 종류, 공장의 품질관리상태 등을 포함하는 레미콘 사용계획서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

- (4) 재료, 계량, 혼합, 설계기준강도, 슬럼프 및 굵은 골재의 최대치수 등 레미콘의 생산에 필요한 사항은 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 관련 규정에 따라야 한다.
- (5) 수급인은 공사감독자가 요구할 때에는 구입레미콘 생산과정에 대한 기록과 함유물에 대한 검사기록을 제출하거나 공사감독자가 입회하여 검사를 할 수 있도록 하여야 한다.
- (6) 수급인은 여하한 경우에도 콘크리트 타설하는 중에 구입레미콘 공급이 중단되지 않도록 공급계획을 수립하여야 하며, 공사현장 여건으로 타설공정을 연기할 때도 신속히 공급을 중단할 수 있도록 하여야 한다.

**3.1.17 마무리 검사**

- (1) 별도 규정이 없는 한 수급인은 콘크리트 구조물을 완성한 후 적당한 방법에 의해 표면의 상태가 양호한지, 구조물의 위치, 형상 및 치수가 허용오차 이내로 만들어졌는지, 구조물 중의 콘크리트 품질이 소요의 품질인지, 구조물의 각 부위가 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는지 등에 관한 검사(상태 및 형상검사)를 실시하여야 한다.
- (2) 상태검사 항목은 구조물의 종류 및 특성에 따라 공사감독자의 승인을 득한 후 달리할 수 있으나 별도 규정이 없는 한 표 3.1-7과 같다.

**표 3.1-7 상태검사 항목(별도의 규정이 없는 경우)**

항목	검사방법	판정기준
노출면의 상태	외관관찰	평탄하고 허니컴, 자국, 기포 등에 의한 결함, 철근피복 부족의 징후가 없으며 외관이 정상일 것
균열	스케일에 의한 관찰	균열폭은 콘크리트 구조설계기준 KDS 14 20 30의 규정에 따르되, 구조물의 성능, 내구성, 미관 등 그의 사용목적에 손상시키지 않는 허용값의 범위 내에 있을 것
시공이음	외관 및 스케일에 의한 관찰	신·구콘크리트의 일체성이 확보되어 있다고 판단되는 것

- (3) 형상검사 항목은 표 3.1-8과 같다.

표 3.1-8 형상검사 항목(별도의 규정이 없는 경우)

항목	검사방법	판정기준
위치	도면 및 실측	구조물 또는 부재의 위치가 도면과 일치할 것
모양	외관 및 실측	부재의 형상이 소정의 형태로 유지되고 있을 것
치수	도면 및 실측	부재의 폭, 넓이, 높이, 두께의 치수가 허용오차 범위 이내에 있을 것
기타	실측	개구부, 이음부, 마무리 상태가 양호할 것

(4) 검사결과 이상이 발견되었을 경우에는 책임기술자 또는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 조치를 하여야 한다.

### 3.1.18 암 및 콘크리트 표면에 타설하는 콘크리트

#### (1) 일반사항

- ① 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 타설을 하는 암반 표면은 압력수로 깨끗하게 청소를 하여야 하며, 이 기준의 관련 규정에 따라 콘크리트 타설 준비를 하여야 한다.
- ② 콘크리트 타설을 하는 암반 또는 타설된 콘크리트면으로부터 감지할 정도로 누수가 있는 경우에는 그 틈새를 콘크리트로 메우거나, 관(pipe) 이나 적절한 방법으로 콘크리트 타설을 하는 장소에서 우회시키거나 차단하여 흐르는 물이나 수압에 의한 피해를 받지 않고 충분히 경화될 수 있도록 하여야 한다. 이때 설치한 구멍이나 홈들은 콘크리트 타설을 완료한 후에 시멘트 그라우트를 하여야 한다.
- ③ 이 기준에 별도로 규정되어 있지 않는 한 도면에 표시되어 있는 콘크리트의 최소 두께선 외측의 모든 공극은 콘크리트로 채워야 하며, 불규칙한 암면은 콘크리트로 완전히 채워지도록 하여야 한다.

#### (2) 모르타르 그라우트

- ① 터널의 아치(arch)부와 측벽 또는 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 곳은 콘크리트 타설을 한 후 압밀 그라우트를 하기에 앞서 그라우트로 공간을 채워야 한다.
- ② 공간을 채우는 그라우트는 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 0.2 MPa의 압력으로 주입하여야 한다.
- ③ 뒷채움을 위한 모르타르는 콘크리트내에 설치되어 있는 주입관 또는 천공된 그라우트공을 통하여 주입하여야 하며, 그라우트공 천공 규모나 방법, 매설관의 크기와 위치는 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 설치하여야 한다.
- ④ 스틸라이닝(steel lining)의 뒷채움 콘크리트 타설을 하는 터널구간에서 모르타르 그라우트는 스틸라이너(steel liner)에 미리 설치되어 있는 그라우트 구멍을 통하여 주입하고 그라우트 작업을 완료 한후 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하

는 방법으로 폐쇄하여야 한다.

- ⑤ 그라우트 주입용 모르타르는 시멘트, 물, 잔골재 또는 공사감독자가 승인하는 충전재를 공사감독자가 지시하는 배합비로 혼합하여야 한다. 주입재에 사용되는 잔골재와 그라우트를 위한 관, 부속품 및 주입기구의 설치는 관련 규정에 따라야 한다.

### 3.1.19 터널 라이닝 콘크리트

#### (1) 일반사항

- ① 수급인은 도면에 표시되어 있거나 이 기준의 규정에 따라 터널의 라이닝(lining) 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- ② 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 터널 라이닝의 그라우트 유출구와 구멍에 목재조각과 캡을 공급 및 설치하여야 한다.
- ③ 수급인은 라이닝 콘크리트 표면의 결함이 반복적으로 나타나거나 콘크리트 마감이 만족스럽지 못한 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 거푸집, 콘크리트의 배합설계, 콘크리트 타설 또는 다짐공법을 변경하여야 한다.

#### (2) 콘크리트 타설

- ① 터널 라이닝 콘크리트는 콘크리트 펌프 또는 기타 공사감독자가 승인한 장비로 콘크리트 타설을 하여야 한다. 콘크리트 타설 장비에는 펌프 운전공과 콘크리트 방출 위치 사이에 연락을 할 수 있는 통신 수단을 확보하여야 하며, 콘크리트 타설 장비는 숙련된 운전공이 하여야 한다.
- ② 콘크리트를 타설하기 위한 위치에 가능한 한 근접하여 타설하여야 하며, 특히 철근, 지보공 및 기타 매설물의 주위는 공극이 없도록 완전히 채운 후에 충분히 다져야 한다.
- ③ 터널의 크라운(crown) 지점에 콘크리트 타설을 할 때는 콘크리트가 방출되는 파이프 끝을 콘크리트가 완전히 채워질 때까지 콘크리트 속에 묻어두어야 하며, 콘크리트 방출 파이프의 끝에는 언제라도 콘크리트 속에 묻혀있는 깊이를 알 수 있도록 표시를 해 놓아야 한다. 암 표면이 불규칙한 곳과 터널의 크라운 지점에 콘크리트가 완전히 채워지도록 하기 위하여 특별한 주위를 기울여야 하며, 필요한 장소에 적절한 통기구를 설치하여야 한다.
- ④ 터널의 라이닝 콘크리트는 공사감독자가 승인한 내부 진동기로 다져야 하며, 공사감독자가 별도로 지시하는 경우 한정된 장소에 대하여 거푸집 진동기를 사용할 수 있다.
- ⑤ 굴착이 완료되지 않은 터널에서는 막장으로부터 60 m 이내의 거리나 수중에서 터널 콘크리트 타설을 하여서는 안되며, 콘크리트의 응결이 종료될 때까지 콘크리트 표면으로 물이 흘러나와서는 안 된다.

#### (3) 라이닝 거푸집

- ① 터널의 라이닝 콘크리트는 강재 거푸집 혹은 공사감독자가 승인한 거푸집을 사용하여야 한다. 모든 거푸집의 콘크리트와 접하는 면에는 콘크리트와의 부착을 방지

하기 위하여 깨끗하게 청소하고 박리제를 칠하여 사용하여야 한다.

- ② 거푸집의 크라운부와 양측벽에는 적절한 위치에 콘크리트 타설 및 검사를 위한 창구를 설치하여야 한다.
- ③ 거푸집은 콘크리트 타설을 한 후에 거푸집을 제거하여도 콘크리트에 손상을 입지 않을 만큼 충분히 양생된 후에 제거하여야 하며, 제거하는 시기는 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

**3.1.20 강관 터널의 뒷채움 콘크리트**

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 선, 경사 및 치수에 따라 강관을 설치하여야 하며, 강관의 뒤쪽에 1단계 라이닝 혹은 암반면 사이를 콘크리트 채워야 한다.
- (2) 강관의 바깥측 표면의 녹, 먼지, 기름기 등 물질은 콘크리트 타설을 하기에 앞서 깨끗하게 제거하여야 하며, 콘크리트 타설을 할 때까지 표면을 깨끗하게 유지하여야 한다.
- (3) 강관 이음부의 현장 용접은 콘크리트 타설을 하기 이전에 완료하여야 한다.
- (4) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 지지대로 강관을 지지하거나 바닥에 정착시켜야 하며, 강관을 설치하기 위하여 사용한 임시 지지물은 콘크리트 타설하기에 앞서 완전히 제거하여야 한다. 강관과 지지대는 현장에서 용접하여서는 안되며, 강관 내부의 임시 보강재는 뒷채움 콘크리트 타설을 한 후 적어도 24시간 이내에 제거하여서는 안 된다.
- (5) 강관바깥측의 모든 공간은 콘크리트로 완전히 채워야 하며, 콘크리트 타설을 할 때 설치되어 있는 강관의 형상이나 위치가 변화하지 않도록 하여야 한다.

**3.1.21 터널 입구, 출구 구조물 콘크리트**

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 터널입구 및 출구 구조물 콘크리트 타설을 하여야 한다.

**3.1.22 터널 폐쇄(plug) 콘크리트**

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 폐쇄 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- (2) 폐쇄 콘크리트 타설을 하여야 하는 장소는 콘크리트 타설하기에 앞서 적어도 48시간 이상 습윤한 상태를 유지하여야 한다.
- (3) 터널 폐쇄 콘크리트 타설전에 기 설치된 목재 필렛(fillet)은 제거하고 목재가 제거된 곳은 거칠게 만들기 위하여 치핑(chipping)을 실시하고 청소하여야 한다.
- (4) 냉각관은 콘크리트 타설 및 다짐시 변형, 이동, 냉각수 누수 등이 발생하지 않도록 설치되어야 한다.
- (5) 폐쇄 콘크리트는 도면에 표시되지 않았거나 공사감독자의 별도 지시가 없는 한 1.5 m 리프트(lift)로 콘크리트 타설을 하여야 하며, 연속되는 리프트는 최소한 72시간 이상

의 콘크리트 타설 간격을 두어야 한다.

- (6) 냉각관을 설치하는 폐쇄 콘크리트는 10℃ 이하 혹은 공사감독자가 지정하는 온도가 될 때까지 냉각관을 통하여 냉각수를 중단없이 계속적으로 순환시켜야 한다. 냉각관 내를 흐르는 물은 24시간 간격으로 반대 방향으로 순환시켜야 한다.
- (7) 터널 폐쇄 콘크리트 시공이음의 그라우트 작업은 폐쇄 콘크리트의 온도가 규정된 온도 이하로 내려간 후에 시작하여야 한다.
- (8) 냉각용 및 온도 계측용 관은 사용이 끝난 후 관련 규정에 따라 그라우트를 주입하여 메꾸어야 한다. 그라우트는 냉각관 전체를 채울 수 있는 충분한 압력으로 주입하여야 한다.

### 3.1.23 댐 기초 덴탈 콘크리트

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 댐 기초 덴탈 콘크리트 (dental concrete)를 타설하여야 한다.
- (2) 덴탈 콘크리트는 콘크리트 구조물의 기초 굴착선 하부에 지질 결합이 있는 곳을 처리 하기 위하여 실시한다.
- (3) 덴탈 콘크리트를 타설 전에 지질적으로 결합이 있는 곳은 굴착하고 암반청소를 실시 하여야 한다.

### 3.1.24 매스 콘크리트

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 800 mm 이상의 슬래브, 하단이 구속된 두께 500 mm 이상인 벽체 콘크리트를 이 기준에 따라 매스 콘크리트 공사 방법을 적용하여야 한다.
- (2) 수급인은 매스 콘크리트 공사에 구조물의 품질과 기능을 만족할 수 있도록 시멘트의 수화열에 의한 온도응력과 온도균열의 발생 여부에 대하여 사전에 충분한 검토를 한 후 균열을 제어하기 위한 철근을 배치하거나 콘크리트 배합이나 타설두께를 조절하는 등 매스 콘크리트 타설 계획을 수립하여 시행하여야 한다.
- (3) 매스 콘크리트 재료와 배합은 설계기준강도와 소정의 워커빌리티(workability)를 만족 하는 범위 내에서 콘크리트의 온도상승이 최소가 되도록 하여야 한다.
- (4) 온도균열을 제어하기 위하여 균열 유인 줄눈을 두는 경우 구조물의 기능을 해치지 않는 규모와 위치에 정확하게 설치하여야 한다.
- (5) 균열 유인 줄눈에 발생하는 균열이 구조물의 내구성 등에 유해하다고 판단될 때에는 규정된 방법으로 보수하여야 한다.
- (6) 매스 콘크리트는 온도균열을 제어하기 위하여 될 수 있는 대로 저온으로 콘크리트 타 설을 하여야 한다.

### 3.1.25 블록 아웃(block out) 콘크리트

- (1) 블록 아웃 콘크리트 타설은 수직 또는 수평면에 투영한 면적이 0.06 m<sup>2</sup> 이상인 블록

아웃 콘크리트와 각종 문비의 문비 가이드 프레임, 베이스 플레이트 및 이와 유사한 철물공사를 설치하기 위하여 블록 아웃한 장소에 콘크리트 타설을 하는 모든 콘크리트, 비빔 모르타르, 그라우트와 거푸집을 포함하여야 한다.

- (2) 도면에 2차 콘크리트로 표시되어 있는 콘크리트는 블록 아웃 콘크리트에 포함하지 아니한다.
- (3) 블록 아웃에 콘크리트 타설을 하기 전에 블록 아웃의 콘크리트 표면은 쪼아내거나 공사감독자가 지시하는 방법으로 의해 거칠게 하고, 깨끗하게 청소하여 기존의 콘크리트와 새로 콘크리트 타설을 하는 콘크리트와 접착이 잘 되도록 하여야 하며, 블록 아웃내의 콘크리트는 매설되는 금속물과 잘 부착하고 변위가 발생되지 않도록 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- (4) 공사감독자가 지시한 블록 아웃에 대하여 공사감독자의 승인을 받은 콘크리트는 수축을 감소시키는 팽창재를 사용하거나 혼합과 콘크리트 타설 간의 시간을 지연시켜야 한다.
- (5) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 베이스 플레이트를 수평이 되도록 정확하게 배치하고 고정시킨 후에 그라우트 또는 모르타르를 베이스플레이트 밑에 공간이 없도록 완전히 채워야 한다.

### 3.1.26 취수탑 콘크리트

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 취수탑 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- (2) 취수탑은 지반이 견고한 위치에 설치하여야 한다.

### 3.1.27 발전소 콘크리트

- (1) 일반사항
  - ① 발전소의 하부구조 콘크리트와 거푸집공사는 계획 지반고 이하의 모든 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 한다. 다만, 뒷채움 콘크리트, 격벽 콘크리트, 계단 및 기타 잡다한 콘크리트 구조물과 거푸집은 제외하여야 한다.
  - ② 방수로(tailbay) 콘크리트와 거푸집공사는 발전소 외벽에서부터 방수로 사이와 흡출관(draft tube)의 모든 콘크리트 및 거푸집을 포함하여야 한다. 다만, 뒷채움 콘크리트는 제외하여야 한다.
  - ③ 발전소의 상부구조 콘크리트 및 그에 따른 거푸집에 대한 비용은 수급인이 내역서상 상기 ①, ②항에 명시되지 않은 발전소의 모든 콘크리트와 거푸집과 계획지반고 이하의 콘크리트 격벽, 계단 및 기타 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 한다.
  - ④ 콘크리트 바닥이나 벽체에 개구부가 필요한 경우에는 콘크리트 타설을 하기 전에 만들어야 한다.
  - ⑤ 슬래브 또는 벽체에 별도의 재료로 마감을 하는 경우에는 마감재료를 붙이는데 필요한 두께를 확보될 수 있는 규격으로 콘크리트 타설을 하여야 하며, 앵커볼트, 관,

해치, 프레임 등 기타 금속물이 매설되는 경우에는 마감을 위하여 적당한 여유를 두어야 한다.

(2) 발전설비 설치

- ① 이 기준에 별도로 규정되어 있는 것을 제외하고는 발전소의 기계 및 전기설비는 타 수급인이 공급 및 설치하여야 한다.
- ② 타 수급인에 의해 설치되는 설비의 일부는 발전소 구조물 콘크리트에 묻히게 되며, 수급인은 이러한 설비들의 설치를 위하여 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 필요한 개구부를 콘크리트에 만들어 놓아야 한다.
- ③ 수급인은 타 수급인의 설비 설치공사 진도에 따라 콘크리트 타설을 하여야 하거나, 공사감독자의 지시하는 순서에 따라 철근을 배근하고 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- ④ 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트와 타 수급인이 설치하는 설비를 견고하게 정착하여 설비의 위치가 변동하는 것을 방지하여야 하며, 설비주위에 콘크리트 타설방법에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ⑤ 수급인은 콘크리트 타설 지연으로 인하여 타 수급인이 수행하는 설비의 설치공정이 지연되지 않도록 타 수급인의 공사에 협조하여야 한다.

**3.1.28 침투수집수벽 콘크리트**

- (1) 침투수집수벽 콘크리트는 댐축조건 타설 완료하고 충분히 양생하여 댐축조로 인한 구조물의 손상이 없도록 하여야 한다.
- (2) 침투수집수벽 콘크리트는 기초지반에 단층, 파쇄대 등으로 인하여 누수가능성이 있을 경우 공사감독자의 승인을 받아 기초콘크리트 타설 후 압밀 또는 차수 그라우팅을 실시하여야 한다.

**3.1.29 경량 콘크리트**

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 발전소 건축구조물에 경량콘크리트 공사를 하여야 한다.

**3.1.30 여수로 문비 정치장치**

- (1) 수급인은 여수로의 교각 및 중력식 교대 벽체에 포스트텐션(post - tension)방식의 문비정치장치를 설치하여야 한다. 이 공사는 프리스트레스(prestress) 작업에 경험이 있는 전문가의 지시에 따르거나 공사감독자가 승인하는 전문업체가 수행하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사감독자가 승인한 도면과 관련기준 따라 공사감독자의 입회하에 정치장치를 설치하여야 한다.

**3.1.31 기타 구조물 콘크리트**

- (1) 기타 구조물 콘크리트와 거푸집 공사는 구조물 콘크리트 항목에서 제외된 다음과 같

은 작은 구조물 콘크리트와 거푸집을 포함하여야 하며, 공사감독자의 지시에 따라 추가하여 적용할 수 있다.

- ① 배수구, 하수구, 급수관 등의 뒷채움
- ② 급수 및 배수공에 대한 앵커 블록
- ③ 소화전 박스, 집수정, 맨홀 및 케이블 박스
- ④ 주차장 지역의 연석, 보도 및 배수로
- ⑤ 변전소의 기초
- ⑥ 배수시설의 집수정
- ⑦ 측정계기의 단말 구조물
- ⑧ 평면유지를 위한 콘크리트(leveling concrete)
- ⑨ 전선 및 통신전용 구거
- ⑩ 기타 공사감독자가 결정한 공사

(2) 기타 구조물 콘크리트 공사는 콘크리트 관련 규정에 따라야 한다.

### 3.1.32 신축이음

- (1) 신축이음은 필요한 경우 배수시설과 함께 도면에 표시된 위치 또는 공사감독자의 지시에 따라 배치 및 설치되어야 한다.
- (2) 신축이음은 이음부의 한쪽면에 거푸집을 대고 콘크리트 타설을 하여 콘크리트가 경화된 후에 다음 콘크리트 타설을 하는 방식으로 시공되어야 하며, 양쪽 콘크리트의 이음부면은 도면에 표시된 바와 같이 승인된 이음부 충전재로서 분리되어야 한다.
- (3) 신축이음부에 시공되는 충전재 및 지수관 등은 이 기준에 별도로 명시되어 있는 관련 규정에 따른다.

### 3.1.33 수축이음

- (1) 수축이음은 도면에 표시된 위치 또는 공사감독자의 지시에 따라 배치 및 설치되어야 한다.
- (2) 수축이음은 이음부의 한쪽면에 거푸집을 대고 콘크리트 타설을 하여 콘크리트가 경화된 후에 다음 콘크리트 타설을 하는 방식으로 시공되어야 하며, 먼저 콘크리트 타설을 한 콘크리트의 이음부 표면은 다음 콘크리트 타설을 하기 전에 이음부의 부착을 방지하기 위하여 도면에 표시되었거나 공사감독자가 지시하는 방법에 따라 표면처리를 하여야 한다.

### 3.1.34 시공이음

- (1) 콘크리트 구조물에 대하여 의무적으로 설치하여야 하는 시공이음의 위치는 도면에 표시되어 있다. 이와 같이 도면에 표시되어 있는 시공이음 이외에 수급인이 공사 편의상 필요로 하는 시공이음은 콘크리트 타설순서와 함께 시공이음의 위치를 나타내는 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받은 후에 시공하여야 한다.

### 3.1.35 주변이음

- (1) 수급인은 도면에 표시되어있는 플린스(plinth) 콘크리트와 표면차수벽 콘크리트 사이에 주변이음을 실시하여야 한다.
- (2) 플린스콘크리트 타설후 플린스에 시공된 PVC 지수판 및 동지수판이 댐축조공사 중에 손상되지 않도록 보호시설을 설치하여야 한다.
- (3) 주변이음공사에는 PVC 지수판, 동지수판, 동지수판 보호시설, 아스팔트 루핑, 이음부 충전재, 조인트 필러, 네오프렌 튜브, 치킨 와이어, 매스틱 커버, 매스틱 필러 등의 설치를 비롯하여 주변이음공사에 필요한 모든 공사가 포함되며, 각각의 해당 기준에 의하여 설치되어야 한다.

### 3.1.36 수직수축이음

- (1) 수급인은 도면에 표시되어있는 댐 표면차수벽과 표면차수벽 콘크리트 사이에 수직수축이음을 실시하여야 한다.
- (2) 수직수축이음공사에는 동지수판, 모르타르 패드, 아스팔트 루핑, 치킨 와이어, 매스틱 커버, 매스틱 필러 등의 설치를 비롯하여 수직수축이음공사에 필요한 모든 공사가 포함되며, 각각의 해당 기준에 의하여 설치되어야 한다.

### 3.1.37 수직시공이음

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있는 댐 표면차수벽과 표면차수벽 콘크리트 사이에 수직시공이음을 실시하여야 한다.
- (2) 수직시공이음공사에는 모르타르 패드, 아스팔트 루핑 및 동지수판 설치를 비롯한 수직시공이음에 필요한 모든 공사가 포함되며, 각각의 해당 지방규정에 의하여 설치되어야 한다.

### 3.1.38 이음부 충전재

- (1) 신축이음부에는 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 코르크판 또는 발포 폴리스티렌 이음부 충전재를 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 신축이음에 필요한 콘크리트면을 덮고 또 개구부에 알맞도록 이음부 충전재를 절단하여 사용하여야 한다.
- (3) 도면에 표시되어있거나 공사감독자가 지정하는 장소에서의 굽어내는 이음부 충전재는 콘크리트가 경화된 다음에 굽어내어야 한다.

### 3.1.39 PVC 지수판

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 구조물의 이음부에 폴리염화비닐 제품의 지수판을 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 PVC 지수판의 구근부의 중심선을 신·구 콘크리트의 경계선에 정확히 일치

- 시켜야 하며, 콘크리트 타설중 구부러지거나 비틀림이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 수급인은 지수판의 설치를 위한 고정방법을 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
  - (4) 지수판과 콘크리트의 완전한 접착을 위하여 지수판 주위의 콘크리트는 충분한 진동다짐을 가하여야 하며, 굽은골재는 콘크리트 타설중에 인력으로 제거하여야 한다.
  - (5) PVC 지수판의 저장은 온도 변화에 따른 변질을 방지할 수 있도록 공기의 순환이 잘 되고 직사광선으로부터 보호되도록 보관하여야 하며, 공사 중에는 파손되지 않도록 주의하여야 한다.
  - (6) 지수판의 이음부의 수는 최소가 되도록 하여야 하며, 모든 이음 및 굴곡은 공사감독자의 승인을 받아 시공하여야 한다. 지수판의 T형 및 +자형 이음부에는 공장제품을 사용하여야 하며, 현장에서 실시되는 직선 이음부는 가능한 한 최소가 되도록 하여야 한다. PVC 지수판의 현장이음을 위한 장비는 공사감독자의 승인을 받아 수급인이 공급하여야 한다.
  - (7) 지수판의 모든 이음은 온도 조절이 가능한 기기에 의해 수행되어야 하며, 다음 사항을 만족하여야 한다.
    - ① 재질은 열, 연소 또는 접합재에 의하여 손상되지 않아야 한다.
    - ② 이음부의 인장강도는 자재에 대하여 규정된 인장강도의 80 % 이상이어야 한다.
    - ③ 이음부는 차수가 완벽하여야 한다.
    - ④ 리브 및 중앙의 구근부는 서로 정확하게 접합되어 연속적이 되어야 한다.

#### 3.1.40 수축이음 채움재

- (1) 수축이음 채움재는 KS F 2538 규정에 따른 돌출없고 탄력있는 역청질 타입으로 도면에 표시된 위치 또는 공사감독자가 지시하는 수축이음부에 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 수축이음 채움재의 저장시에는 질의 저하를 막기 위하여 그늘진 곳 및 창고에 저장 보관하여야 한다.

#### 3.1.41 조인트 스트립

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 신축 이음부에 조인트 스트립을 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 조인트 스트립의 이음 방법 및 위치에 대하여는 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

#### 3.1.42 코르크 매스틱

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 곳에 코르크 매스틱을 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 코르크 매스틱으로 피복되어야 할 표면은 코르크 매스틱을 바르기 직전에 깨끗하게 닦아내고 건조시킨 후 공사감독자가 승인한 역청 프라이머(primer)를 한번 이상 칠하

여야 한다. 표면에 묻은 기름때와 먼지는 광물성 알콜에 적신 헝겊으로 깨끗하게 닦아내어야 한다.

- (3) 매스틱의 각 성분은 코르크 입자와 시멘트의 분포가 고르게 되도록 적절한 혼합기에서 손으로 잘 섞어야 한다. 코르크 매스틱은 배합후 즉시 흙손으로 소요의 두께가 되도록 완전하고 균일하게 발라야 하며, 피복면은 깨끗하게 손질을 하여야 한다. 필요량을 초과하여 사용된 코르크 매스틱은 완전히 제거하여야 한다.
- (4) 코르크 매스틱을 바른 후에는 적어도 24시간 동안 또는 공사감독자가 지정하는 기간 동안 경화시켜야 한다.
- (5) 수급인은 코르크 매스틱이 손상되지 않도록 모든 예방조치를 취하여야 하며, 손상된 부분은 수급인의 비용 부담으로 원상복구하여야 한다.

#### 3.1.43 매스틱 필러

- (1) 수급인은 도면에 표시되어있거나 공사감독자의 지시에 따라 매스틱 필러를 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 매스틱 필러는 매스틱 커버속에 공극이 생기지 않도록 주의하여 채워 넣어야 하며, 설치후에는 주변을 깨끗이 청소하여야 한다.

#### 3.1.44 동지수판

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 구조물의 수축 및 신축이음부에 동지수판을 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 동지수판의 연결 또는 절단 작업은 숙련된 기능공에 의하여 수행되어야 한다.
- (3) 수급인은 동지수판 구근부의 중심선은 신·구 콘크리트의 경계선에 정확히 일치시켜야 하고, 구근부 하단의 개구부는 도면에 표시된 바와 같이 이음부 충전재 또는 매스틱 필러 채워야 하며, 콘크리트 타설 작업시 모르타르 등이 침입하지 않도록 접착 테이프, 스티로폼 등으로 밀봉시켜야 한다.
- (4) 동지수판 구근부 하단의 개구부에 콘크리트 타설 작업시 모르타르 등이 침입하였을 경우에는 제거하여야 한다.
- (5) 동지수판 설치를 위한 고정방법은 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (6) 동지수판의 이음시에는 다음사항을 준수하여야 한다.
  - ① 동지수판의 절단은 그라인더 커터(grinder cutter)를 사용하여야 하며, 산소용접기에 의한 절단은 허용되지 않는다.
  - ② 맞대기 용접시 연결할 두 부재의 접촉면이 일치하여 균등한 용접이 되도록 하여야 한다.
  - ③ 용접은 승인된 용접기 및 방법을 준수하여 시행하여야 하며, 용접봉, 가용접, 용접 전후 검사항목, 용접시공 제한 등 용접작업은 관련기준에 따른다.

#### 3.1.45 매스틱 커버

- (1) 수급인은 매스틱 커버를 설치하기 위한 앵커볼트를 콘크리트 타설 전, 계획된 정확한 위치에 설치하여야 한다. 또한, 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 곳에 매스틱 커버가 손상이 가지 않도록 기 설치된 볼트에 끼우고, L형강 또는 너트로 느슨해지지 않도록 꼭 맞게 설치하여야 한다.

#### 3.1.46 탄력성 베어링 패드

- (1) 수급인은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 기계실, 조작실 등에 탄력성 베어링 패드를 공급 및 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 탄력성 베어링 패드를 사용하기 최소 1개월 전까지 공사에 사용되는 탄력성 베어링 패드의 시험용 견본과 함께 제조방법 및 물리적 특성 등에 대한 세부설명서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
  - ① 인장강도 : ASTM D 412
  - ② 찢기시험 : ASTM D 624 - Die-c
  - ③ 최소압축응결 : ASTM D 395
  - ④ 저온강성 : ASTM D 1053
  - ⑤ 내구성시험 : ASTM D 573
  - ⑥ 오존저항시험 : ASTM D 1149
- (3) 수급인은 공사감독자가 승인한 바에 따라 손상을 방지하기 위한 방법으로 탄력성 베어링 패드를 보관, 관리하여야 한다.

### 3.2 시공 허용오차

#### 3.2.1 구조물의 허용오차

- (1) 일반사항
  - ① 수급인은 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 다음 규정에서 허용하는 오차 범위 이내로 콘크리트 구조물공사를 하여야 한다.
  - ② 허용오차는 별도로 규정되어 있는 콘크리트 표면의 굴곡도를 포함하여야 한다.
  - ③ 공사감독자가 구조물의 기능에 필요하다고 판단하는 경우에는 규정된 허용오차 범위를 줄일 수 있다.
  - ④ 규정된 허용오차의 범위를 벗어나는 구조물에 대하여는 수급인 부담으로 보수 혹은 보정하거나 제거하고 대체하여야 한다.
- (2) 철근 콘크리트 구조물에 대한 허용오차
  - ① 수직편차
    - 가. 기둥, 교각, 벽체의 선과 표면
      - (가) 3 m 길이당 허용치 : 6 mm
      - (나) 전체 길이에 대한 최대 허용치 : 25 mm
    - 나. 노출된 모서리 기둥, 컨트롤 조인트(control joint) 홈 및 기타 잘 보이는 선

- (가) 6 m 길이당 허용치 : 6 mm
- (나) 전체 길이에 대한 최대 허용치 : 13 mm
- 다. 수문, 트래쉬 랙(trash rack) 및 스톱로그 (stop log)의 측벽 홈
  - (가) 3 m 길이당 허용치 : 3 mm
- ② 수평이나 명시된 경사면 편차
  - 가. 슬래브, 천정, 보의 밑면
    - (가) 3 m 길이당 허용치 : 6 mm
    - (나) 6 m 길이당 허용치 : 10 mm
    - (다) 전체 길이에 대한 최대 허용치 : 20 mm
  - 나. 외부에 노출된 문지방, 난간, 수평홈 및 기타 현저하게 눈에 띄는 선
    - (가) 6 m 길이당 허용치 : 6 mm
    - (나) 전체 길이에 대한 최대 허용치 : 13 mm
  - 다. 수문, 트래쉬 랙 및 스톱로그의 측벽 홈
    - (가) 3 m 길이당 허용치 : 3 mm
    - (나) 전체 길이에 대한 최대 허용치 : 5 mm
- ③ 기둥, 벽체 및 격벽 등 직선 구조물선 설치 위치에 대한 편차
  - 가. 6 m 길이당 허용치 : 13 mm
  - 나. 전체 길이에 대한 최대 허용치 : 25 mm
- ④ 바닥과 벽체의 개구부 및 슬리브(sleeve)의 치수와 위치에 대한 편차 :  $\pm 6$  mm
- ⑤ 보와 기둥의 단면치수와 슬래브 및 벽체의 두께에 대한 편차 : - 6 mm ,+ 13 mm
- ⑥ 기초의 편차
  - 가. 평면상의 치수에 대하여 : -13 mm ,+ 50 mm \*
  - 나. 설치 위치 및 편심 : 기초폭의 2%로서 50 mm \* 이하
  - 다. 두께의 감소 : 규정된 두께의 5%

주 : \*표는 콘크리트에만 적용되고, 철근에는 적용되지 않음
- ⑦ 계단의 편차
  - 가. 단일계단
    - (가) 높이 :  $\pm 3$  mm
    - (나) 폭 :  $\pm 6$  mm
  - 나. 연속계단
    - (가) 높이 :  $\pm 2$  mm
    - (나) 폭 :  $\pm 3$  mm
- (3) 매스콘크리트 구조물의 허용오차
  - ① 모든 구조물
    - 가. 평면설치 위치에 대한 외곽선의 편차
      - (가) 6 m 이내 : 15 mm
      - (나) 12 m 이내 : 20 mm

나. 설치 위치에 대한 개별 구조물의 형상치수의 편차

(가) 24 m마다 : 30 mm

(나) 매설된 구조물 : 60 mm

다. 기둥, 벽체, 피어(pier), 아치(arch) 단면, 수직이음부의 홈 및 가시적인 모서리부를 포함하는 모든 구조물의 곡면, 규정된 경사 또는 수직에 대한 편차

(가) 3 m 이내 : 15 mm

(나) 3~6 m : 20 mm

(다) 6~12 m 또는 12 m 이상 : 30 mm

(라) 매설되는 구조물 : 위에 표기된 편차의 2배

라. 슬래브(slab), 보의 하단면, 수평 시공이음부의 홈 및 가시적인 모서리부의 도면에 지시된 수평 또는 구배에 대한 편차

(가) 3 m 이내 : 5 mm

(나) 3~9 m 또는 9 m 이상 : 15 mm

(다) 매설되는 구조물 : 위에 표기된 편차의 2배

마. 기둥, 보, 피어 및 유사한 부재의 단면치수에 대한 편차 : - 5 mm , + 15 mm

바. 슬래브, 아치 부재, 벽체 및 유사한 부재의 두께에 대한 편차 : - 5 mm ,+ 15 mm

② 기둥, 벽체, 피어(Pier) 및 유사한 부재의 기초에 대하여

가. 평면 치수의 편차 : - 15 mm ,+ 50 mm \*

나. 설치 위치 또는 편심 : 기초 폭의 2 %로서 50 mm \*이하

다. 두께의 감소 : 규정두께의 5 %

주 : \* 표는 콘크리트에만 적용되고, 철근에는 적용되지 않음

(4) 라이닝 콘크리트의 시공 허용오차는 다음과 같다.

① 수직갱의 연직도 : 1:300 이하

② 내공단면: 설계 내공단면 직경의 1 % 이내

③ 콘크리트 라이닝

가. 선형(alignment) : 20 mm 이내

나. 종단(level) : 10 mm 이내

④ 콘크리트 라이닝 두께 : 0 mm 이내

### 3.2.2 철근의 허용오차

(1) 도면에 표시되어 있거나 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 철근의 가공이나 조립과정에서 발생하는 오차는 다음 규정을 따라야 한다.

표 3.2-1 철근 가공 및 조립에 대한 품질검사

항 목		시험 • 검사방법	시기 • 횟수	판정기준
조립된 철근의 배치	철근피복	스켈 등에 의한 측정 및 육안 관찰	조립 후 및 조립 후 장기간 경과한 경우	허용오차: d ≤ 200 mm인 경우 - 10 mm d > 200 mm인 경우 - 13 mm
	유효높이			허용오차: d ≤ 200 mm인 경우 ±10 mm d > 200 mm인 경우 ±13 mm

표 3.2-2 가공치수의 허용

철근의 종류		부호(아래쪽그림)	허용오차(mm)
스트립, 띠철근, 나선철근		a, b	±5
그밖의철근	D25이하의 이형철근	a, b	±15
	D29이상 D32이하의 이형철근	a, b	±20
가공후의 전길이		L	±20

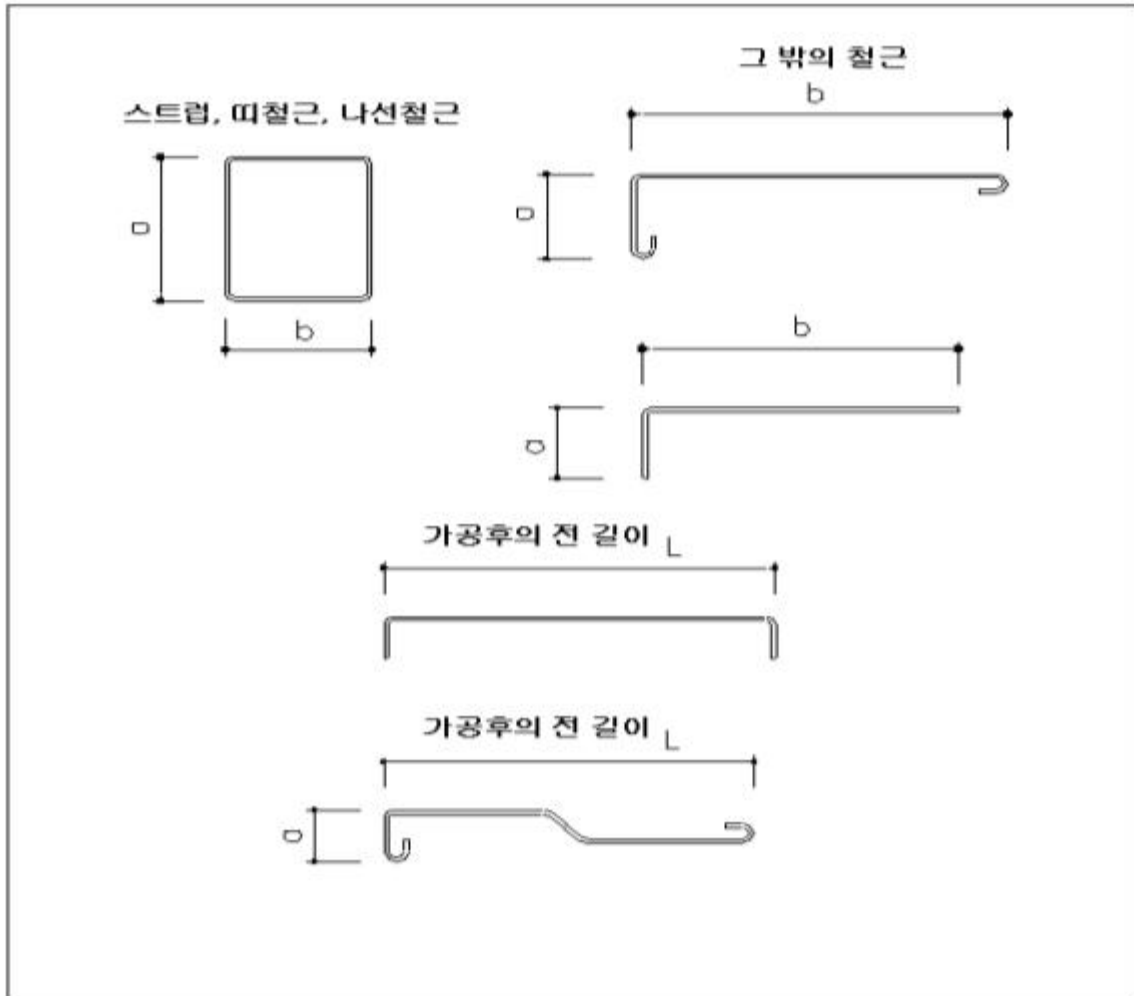


그림 3.2-1 철근 도면

### 3.3 현장 품질관리

- (1) 별도 규정이 없는 한 콘크리트 재료의 시료채취 및 시험은 다음 규정이거나 이와 동등 이상의 것으로서 공사감독자의 승인을 받은 규정에 따라야 한다.
- (2) 수급인은 관련 규정 또는 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 재료 및 콘크리트의 품질관리를 위한 시험을 하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 재료 및 콘크리트에 대한 품질보증 시험은 건설기술관리법과 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 다음 규정에 따라야 한다.
  - ① 공사감독자는 재료의 특성, 시험결과 또는 기타 여건을 고려하여 다음 표에 규정되어 있는 시험의 종류와 빈도를 조정하거나 추가시험을 지시할 수 있다.

표 3.3-1 콘크리트 품질관리 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)	비 고	
시멘트 (포틀랜드시멘트)	당해 제품의 KS 규정된 시험종목	KS L 5201	제조일로부터 3개월 경과시, 또는 재질의 변화가 있다고 인정될 때, 300 t마다		
콘크리트용 화학혼화제	당해 제품의 KS 규정된 시험종목	KS F 2560	1) 제조회사별, 반입시마다 2) 3개월 이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정될 때마다	동결융해 시험 및 길이변화 시험은 필요시	
	적외선 흡수스펙트럼	KS M 0024			
골재 (부순골재 포함)	비중및흡수율	KS F 2504	1) 골재원마다 2) 1,000 m³마다 3) 재질의 변화시마다	잔골재	
		KS F 2503		굵은골재	
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511			
	입도	KS F 2502			
	모래의 유기 불순물	KS F 2510)			
	마 모	KS F 2508)			
	(안정성) 내동해성	KS F 2507			
	단위중량	KS F 2505			
	염화물함유량	KS F 2515			
	골재의 알카리 잠재반응시험	KS F 2545 KS F 2546 (KSF2825)		1) 골재원마다 2) 재질의 변화시마다 3) 6개월마다	
		표면수량		KS F 2509 KS F 2550	1일 1회 이상
	점토 덩어리 량	KS F 2512		골재원마다, 월1회 이상	
	굳지않은 콘크리트(레 디믹스트 콘크리트 포함)	현장배합수정			작업개시전 1회 이상
슬럼프		KS F 2402	1) 배합이 다를 때마다 2) 150 m³마다	AE제 사용시	
공기량		KS F 2009 KS F 2421 KS F 2449			
		온도			온도계에 의함
씻기분석		KS F 2411	재질 변화시마다		
염화물함유량		KS F 4009	150 m³마다	바다모래 사용시	

표 3.3-1 콘크리트 품질관리 시험(계속)

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)	비 고	
경화된 콘크리트	압축강도	KS F 2405	1) 배합이 다를 때마다 2) 콘크리트 타설량이 - 0~100 m³ 미만 : 50 m³마다 - 100 m³ 이상 ~ 500 m³ 미만 : 100 m³마다 - 500 m³ 이상 ~ 1,000 m³ 미만 : 150 m³마다 - 1,000 m³ 이상 ~ 2,000 m³ 미만 : 300 m³마다 - 2,000 m³ 이상 : 500 m³마다 3) 석축뒤택채움, 배수관기초, 집수정 및 도수로 등 주요구조물이 아니고 1개소당 콘크리트 타설량이 10 m³ 미만의 구조물이 산재시는 필요시 마다	레디믹스트 콘크리트인 경우 : 150 m³마다  콘크리트의 동결융해 시험은 필요시	
콘크리트양생제	당해 제품의 KS 규정된 시험종목	KS F 2540	1) 제조회사별, 반입시마다 2) 3개월 이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정될 때마다		
콘크리트 주입 줄눈제	침입도, 흐름, 접착성, 가사시간, 고착건조시간, 회복률	KS F 2538 KS F 4910 당해 공사 시방서, 또는 공인규격	제조회사별, 반입시 마다		
계량설비	계량기	계량정밀도	부도,전기식 검사기	공사시작전 및 공사중 1회/6개월 이상	계량법의 사용오차 이내에 있을 것
	계량 제어 장치	계량정밀도	지시치와 설정치의 오차수명		소요의 정밀도 이내에 있을 것
믹서	가경식	성능	KSF 2455 및 KSF8008	공사시작전 및 공사중 1회/6개월 이상	KSF 2455 및 KSF8008 에 적합할 것
	중력식	성능	KSF 2455 및 KSF8009		KSF 2455 및 KSF8009 에 적합할 것

(4) 수급인은 콘크리트 재료의 저장장소, 콘크리트 혼합설비, 콘크리트 타설장소 등 필요한 장소에서 시료를 채취하여야 하며, 시료 채취로 공사진행을 방해하지 않도록 조치를 취하여야 하고, 특히 콘크리트 혼합설비와 계량설비 내에는 물, 시멘트, 골재, 혼화

제 및 반죽된 콘크리트 등을 채취할 수 있는 시설을 갖추어야 한다.

- (5) 수급인은 관련 규정에 따라 시험을 할 수 있는 시험실을 설치하여야 하며, 경험이 풍부하고 숙련된 시험요원을 채용하여 시험을 수행하여야 한다.
- (6) 골재의 수분 함유량의 변화가 커서 규정된 회수로 시행한 시험결과가 전체 골재의 성질을 대표하지 못한다고 판단될 때에는 규정된 횟수보다 많은 회수의 시험을 하여야 한다. 추가시험에 대한 비용은 수급인이 내역서상의 관련 항목에 입찰한 단가에 포함하여 지급되며, 별도 항목으로 지급하지 아니한다.
- (7) 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2403 및 KS F 2405에 의한 높이 300 mm 지름 150 mm의 표준공시체를 제작하여 실시하여야 한다.
- (8) 수급인은 공사감독자가 직접 검사나 시험을 할 경우에 필요한 노무, 자재 등을 지원하여야 한다.
- (9) 수급인은 각 단계의 시험을 완료한 후에는 지체없이 공사감독자에게 소정의 양식과 절차에 의거 작성한 시험성과표를 제출하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
이현	한국수자원공사	제갈훈	한국수자원공사
문부영	한국수자원공사	송두호	한국수자원공사
설재현	한국수자원공사	장창래	한국수자원학회
손승규	한국수자원공사	김성원	한국수자원학회

자문위원

성명	소속	성명	소속
김기호	한국수자원공사	정관수	충남대학교
김형주	한국수자원공사	오윤근	유신
이현노	한국수자원공사	오규창	동부
허연강	한국수자원공사	안희복	이산

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	최병규	(주)이산
구재동	한국건설기술연구원	송석근	(주)삼안
김기현	한국건설기술연구원	송용진	(주)도화엔지니어링
김나은	한국건설기술연구원	안희복	(주)이산
김태송	한국건설기술연구원	오규창	동부엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	이상열	(주)이산
소병진	한국건설기술연구원	임인석	(주)동성엔지니어링
원훈일	한국건설기술연구원	전세진	(주)도화엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	한성용	한국수자원공사
이용수	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
이용준	한국건설기술연구원	김형수	인하대학교
주영경	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	유철상	고려대학교
허원호	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
정성원	한국수자원조사기술원	이수빈	고려개발(주)
서근순	(주)신성엔지니어링	정평기	(주)화인씨이엠테크
권순철	SK건설	김희대	(주)세광종합기술단
권석현	(주)디엠씨엠		

소관부처

성명	소속	성명	소속
이상훈	환경부	박찬흥	환경부

KWCS 54 20 30 : 2021

## 댐 및 부대시설 콘크리트공

---

2021년 5월 21일 제정

소관부서    환경부

관련단체    한국수자원공사  
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200  
Tel : 042-629-3114(대표전화)  
<http://www.kwater.or.kr>

작성기관    한국수자원공사  
34350 대전광역시 대덕구 신탄진로 200  
Tel : 042-629-3709~3710  
<http://www.kwater.or.kr>

국가건설기준센터  
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
Tel : 031-910-0444    E-mail : [kcsc@kict.re.kr](mailto:kcsc@kict.re.kr)  
<http://www.kcsc.re.kr>